

Aceptabilidad social de tecnologías sostenibles para el tratamiento de aguas residuales en áreas urbanas de India. Caso de estudio en Nagpur

Máster en Tecnologías para el Desarrollo Humano y la Cooperación

Steven Haba Prieto

Director: Marianna Garfí

Junio de 2014



RESUMEN

El proceso de desarrollo económico que está experimentando India tiene como consecuencias un incremento de los recursos. Uno de los principales recursos que se consume en India es un elemento fundamental a la misma vez para la existencia humana, el agua, donde debido a un crecimiento del consumo de este recurso en los núcleos urbanos, también se produce una mayor cantidad de agua residual. Se presenta entonces el momento de aportar soluciones las cuales permitan controlar tanto el problema de la disponibilidad de agua frente a una creciente demanda como el tratamiento del agua residual. Como solución tecnológica a esta situación, se entiende como una gran solución tecnologías naturales y sostenibles para el tratamiento del agua residual, donde posteriormente se haga una reutilización del agua reciclada e incrementando de este modo la oferta de agua, aportando por lo tanto una solución al problema de la escasez de agua y asegurado de este modo la sostenibilidad de los recursos hídricos. Pero se plantea la cuestión sobre si este tipo de tecnologías, las cuales han sido y son utilizadas en países desarrollados tiene cabida y son aceptadas en países menos desarrollados, donde pueden existir ciertos aspectos culturales los cuales u otros factores que no se consideran desde el mundo Occidental y los cuales podrían provocar un fracaso en cuanto a la implementación de las tecnologías propuestas. Se trata en definitiva de analizar si la tecnología de humedales artificiales para el tratamiento de agua residual y el uso del agua reciclada, son tecnologías apropiadas al contexto urbano de India. Para la evaluación de la aceptabilidad de las tecnologías, se realizan dos casos de estudio en la ciudad del estado de Maharashtra, Nagpur: el primer caso se trata de un espacio público, mientras que el segundo de áreas residenciales. Los resultados muestran como en el caso de la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales es bastante elevada y existe un bajo nivel de rechazo, ahora bien, se han de hacer las siguientes consideraciones para poder hacer una replicabilidad de los resultados: 1. el caso de estudio evalúa la aceptabilidad de los usuarios del área pública respecto la implementación de la tecnología en esta área, donde los usuarios del parque no son los propietarios de la tecnología y no se encargan de operarla ni mantenerla; 2. El perfil de usuarios del parque responde a un nivel socioeconómico medio elevado. Respecto el uso de agua reciclada, un porcentaje muy reducido presenta rechazo respecto esta, siendo el principal problema encontrado un desconocimiento sobre la técnica de reutilización y una baja conciencia ambiental en general por parte de los usuarios. En el segundo caso de estudio, únicamente se evalúa la aceptabilidad del uso de agua reciclada por parte de residentes convencionales. Se encuentra como principal resultado una correlación entre la aceptabilidad del uso de agua reciclada y la capacidad económica de los residentes. Otro tipo de variables relacionadas con el nivel de conciencia ambiental, confianza en las instituciones y acceso a servicios urbanos se correlacionan levemente con la aceptabilidad tanto de los humedales artificiales como del agua reciclada.

RESUM

El procés de desenvolupament econòmic que està experimentant Índia té com a conseqüències un increment dels recursos. Un dels principals recursos que consumeix a l'Índia és un element fonamental a la mateixa vegada per a l'existència humana, l'aigua, on a causa d'un creixement del consum d'aquest recurs en els nuclis urbans, també es produeix una major quantitat d'aigua residual. Es presenta llavors el moment d'aportar solucions les quals permetin controlar tant el problema de la disponibilitat d'aigua enfront d'una creixent demanda com el tractament de l'aigua residual. Com a solució tecnològica a aquesta situació, s'entén com una gran solució tecnologies naturals i sostenibles per al tractament de l'aigua residual, on posteriorment es faci una reutilització de l'aigua reciclada i incrementant d'aquesta manera l'oferta d'aigua, aportant per tant una solució al problema de l'escassetat d'aigua i assegurat d'aquesta manera la sostenibilitat dels recursos hídrics. Però es planteja la qüestió sobre si aquest tipus de tecnologies, les quals han estat i són utilitzades en països desenvolupats té cabuda i són acceptades en països menys desenvolupats, on poden haver-hi determinats aspectes culturals dels quals o altres factors que no es consideren des del món Occidental i els quals podrien provocar un fracàs pel que fa a la implementació de les tecnologies proposades. Es tracta en definitiva d'analitzar si la tecnologia d'aiguamolls artificials per al tractament d'aigua residual i l'ús de l'aigua reciclada, són tecnologies apropiades al context urbà de l'Índia. Per a l'avaluació de l'acceptabilitat de les tecnologies, es realitzen dos casos d'estudi a la ciutat de l'estat de Maharashtra, Nagpur: el primer cas es tracta d'un espai públic, mentre que el segon d'àrees residencials. Els resultats mostren com en el cas de l'acceptabilitat de la tecnologia d'aiguamolls artificials és força elevada i hi ha un baix nivell de rebuig, ara bé, s'han de fer les següents consideracions per poder fer una replicabilitat dels resultats: 1. El cas d'estudi avalua l'acceptabilitat dels usuaris de l'àrea pública respecte la implementació de la tecnologia en aquesta àrea, on els usuaris del parc no són els propietaris de la tecnologia i no s'encarreguen d'operar ni mantenir; 2. El perfil d'usuaris del parc respon a un nivell socioeconòmic mitjà elevat. Respecte l'ús d'aigua reciclada, un percentatge molt reduït presenta rebuig respecte aquesta, sent el principal problema trobat un desconeixement sobre la tècnica de reutilització i una baixa consciència ambiental en general per part dels usuaris. En el segon cas d'estudi, únicament s'avalua l'acceptabilitat de l'ús d'aigua reciclada per part de residents convencionals. Es troba com a principal resultat una correlació entre l'acceptabilitat de l'ús d'aigua reciclada i la capacitat econòmica dels residents. Un altre tipus de variables relacionades amb el nivell de consciència ambiental, confiança en les institucions i accés a serveis urbans es correlacionen lleument amb l'acceptabilitat tant dels aiguamolls artificials com l'aigua reciclada.

ABSTRACT

The process of economic development that India is experiencing has a direct effect in an increase of resources. Water is one of the main resources consumed in India, which it is at the same time a key resource for human existence. Due to an increase in consumption of this resource in urban areas, a greater amount of wastewater is also produced. Solutions are required in order to control both the problem of the availability of water and the treatment of wastewater. As a technological solution to this situation, it is watched as a good solution the natural and sustainable technologies for wastewater treatment, where later reuse of recycled water lead to an increasing supply of water, thus providing a solution to be made problem of water scarcity and thus ensured the sustainability of water resources. Such technologies have been and are used in developed countries, but it is unknown whether they are accepted in less developed countries, where there may be some cultural aspects arises or other factors which are not considered from the world West and which could cause a failure in terms of the implementation of the proposed technologies. To analyze whether the technology of constructed wetlands for wastewater treatment and recycled water use are appropriate to the urban context of India technologies is the goal of this study. For the evaluation of the acceptability of technologies, two case studies are performed in the city in the state of Maharashtra, Nagpur: The first case is a public space, while the second is based on residential areas. The results show that in the case of the acceptability of the technology of constructed wetlands, it is quite high and a low level of rejection exist, however, it has to be made the following considerations to make a replication of the results: 1. Case study assesses the acceptability of users of public area regarding the implementation of technology in this area, where park users are not the owners of the technology and is not responsible for operate and maintain; 2. Profile park users respond to a high average socioeconomic status. Regarding the use of recycled water, a very small percentage has regarding this rejection, the main problem being a lack of reuse technique and a low overall environmental awareness by users. In the second case study, only the acceptability of recycled water by conventional resident is evaluated. Main result found a correlation between the acceptability of recycled water and the economic capacity of residents. Other factors such as level of environmental awareness, trust in institutions and access to urban services slightly variables correlate with both the acceptability of artificial wetlands as recycled water.

Capítulo I.	INTRODUCCIÓN	7
I.1	Contexto del trabajo	8
I.1.1	Contexto geográfico	8
I.1.2	Contexto administrativo y político.....	10
I.1.3	Contexto socioeconómico	11
I.2	Situación actual – problemática	12
I.2.1	Árbol de problemas	13
I.2.1	Árbol de objetivos.....	13
I.3	Enfoque teórico para análisis de alternativas	14
I.3.1	Objetivos a alcanzar tras aplicación de alternativas	14
I.3.2	Alternativas: basadas en transferencia de conocimiento	14
I.3.3	Enfoque de tecnologías apropiadas.....	17
I.3.4	Tecnología, desarrollo humano y sociedad.....	17
I.3.5	Desarrollo y mecanismos de transferencia de tecnología.....	18
I.4	Selección de alternativas	19
I.4.1	Selección de alternativas	19
I.4.1	Selección de criterios e indicadores.....	20
I.4.2	Análisis multicriterio.....	21
I.4.3	Sistemas descentralizados: humedales artificiales y agua reciclada	21
Capítulo II.	OBJETIVOS	23
Capítulo III.	OBJETO DE ESTUDIO.....	24
III.1	NaWaTech Project	24
III.2	Casos de estudio.....	24
III.2.1	Caso de estudio 1: Dayanand Park.....	25
III.2.2	Caso de estudio 2: áreas residenciales	27
Capítulo IV.	METODOLOGÍA	29
IV.1	Aceptabilidad de la tecnología como conducta ecológica: una aproximación a teorías psicológicas.....	29
IV.1.1	Teoría de comportamiento planificado	29
IV.1.2	Teoría de valores-creencias-normas.....	29
IV.1.3	Revisión de literatura.....	31
IV.1.4	Variables consideradas en el análisis	31
IV.2	Datos	32
IV.2.1	Encuestas personales en terrenos caso de estudio.....	32
IV.2.1.1	Dayanand Park.....	33
IV.2.1.2	Áreas residenciales	35
IV.2.2	Tratamiento de datos	35
Capítulo V.	RESULTADOS.....	37
V.1	Caso de estudio I. Dayanand Park	37
I.1.1	Perfil socioeconómico	37
V.1.1	Aceptabilidad de la tecnología	38
V.1.1.1	Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales.....	38

V.1.1.2	Aceptabilidad del uso de agua reciclada	39
V.1.2	Conciencia ambiental	40
V.1.2.1	Escasez de agua	40
V.1.2.2	Agua residual.....	41
V.1.3	Variables adicionales relacionadas con aceptabilidad de tecnología	43
V.1.3.1	Acceso a servicio de abastecimiento de agua y saneamiento	43
V.1.3.2	Confianza en capacidad institucional e involucración individual	44
V.1.3.3	Conocimiento de procedencia de agua para riego.....	45
V.1.4	Aceptabilidad de la tecnología y relación con variables consideradas	45
V.1.4.1	Aceptabilidad y perfil socioeconómico.....	45
V.1.4.2	Aceptabilidad y acceso a servicios de abastecimiento de agua.....	46
V.1.4.3	Aceptabilidad y conciencia ambiental.....	47
V.1.4.4	Aceptabilidad y confianza en capacidad institucional.....	48
V.1.4.5	Aceptabilidad e involucración individual	49
V.1.4.6	Aceptabilidad y conocimiento sobre procedencia del agua para el riego.....	49
V.1.5	Resumen de resultados obtenidos en caso de estudio 1.....	50
V.2	Caso de estudio II. Zonas residenciales	53
V.2.1	Perfil socioeconómico	53
V.2.1.1	Perfil demográfico y socioeconómico	53
V.2.2	Aceptabilidad de uso de agua reciclada.....	53
V.2.1	Conciencia ambiental	55
V.2.1.1	Escasez de agua	55
V.2.1.2	Agua residual.....	56
V.2.1	Variables adicionales relacionadas con aceptabilidad de tecnología	56
V.2.1.1	Acceso a servicios de agua, saneamiento y residuos sólidos urbanos.....	56
V.2.1.2	Confianza en capacidad institucional	58
V.2.2	Aceptabilidad de la tecnología y relación con variables consideradas	59
V.2.2.1	Aceptabilidad de agua reciclada y perfil socioeconómico	59
V.2.2.2	Aceptabilidad de agua reciclada y conocimiento sobre agua residual	60
V.2.2.1	Aceptabilidad de agua reciclada y acceso a servicios urbanos	61
V.2.2.2	Aceptabilidad de agua reciclada y confianza en capacidad institucional	62
V.2.3	Resumen de resultados obtenidos en caso de estudio 2.....	63
Capítulo VI.	Conclusiones	65
VI.1	Recomendaciones y sugerencias	67
VI.2	Discusión – reflexión	68
	ANEXOS	71
ANEXO I.	CUESTIONARIO EN DAYANAND PARK	71
ANEXO II.	RESULTADOS EN DAYANAND PARK.....	74
ANEXO III.	RESULTADOS EN ZONAS RESIDENCIALES	90

Capítulo I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo no es más que un aporte de conocimiento y experiencia sobre el sector de agua y desarrollo, entendiendo desde un inicio ambas ideas desde sus perspectivas más amplias para posteriormente profundizar y acotar la escala del objeto de estudio. El agua es un elemento clave para la vida humana, animal y vegetal en el planeta Tierra, a la vez que actúa de elemento fundamental para el desarrollo de cada uno de estos seres. En cuanto a los seres humanos, estos han incrementado un consumo de este recurso a lo largo del tiempo, especialmente a partir de la revolución industrial originada a finales del siglo XVIII en Inglaterra y cuyas causas, a la vez que efectos, condujeron a un modo diferentes de entender al ser humano en cuanto a lo que es como individuo y su relación con su entorno, tanto social como ambiental. La satisfacción de las necesidades fisiológicas mediante el consumo de agua pasó a ser uno de los propósitos más en los que asignar el uso del agua, pues una gran cantidad de esta se dirigía hacia el cultivo de alimentos, el desarrollo industrial o el uso en áreas recreacionales. Es entonces este aumento del consumo de agua del planeta y la disminución de la oferta de agua accesible por parte de los seres humanos lo que demanda una necesidad de cambios en cuanto al entendimiento de los seres humanos respecto los recursos naturales finitos del planeta y en definitiva, un modo distinto de relacionarse con estos, pues evidentemente, sin ellos no existiría vida alguna.

El incremento del consumo de agua, ligado principalmente a un crecimiento demográfico y a un proceso de industrialización de los antiguos países colonizadores como Inglaterra, Francia y España y otros países los cuales a partir de la segunda Guerra Mundial experimentarán un proceso fuerte de desarrollo industrial y tecnológico, como la propia Alemania, EEUU, Canadá o los países Escandinavos. Tal crecimiento económico, evidentemente acompañado de un uso feroz de los recursos naturales de los que necesita para poner en marcha el proceso de producción y acumulación de capital, se expande por necesidad propia de los sistemas de producción, llegando a mediados y finales del siglo XX a un punto de globalización económica donde prácticamente todos los países existentes en el planeta toman parte del sistema mundial económico, tanto para favorecerse de este como para ser los actores que pierden relativamente en favor de aquellos que obtienen mayor beneficio. En medio del proceso de crecimiento y expansión económica mundial, distintas cumbres internacionales sobre el estado del medio ambiente y la sostenibilidad del planeta empiezan a plantear y cuestionar el modelo de crecimiento y los impactos que este genera sobre el planeta. Es en estas cumbres donde el agua toma gran relevancia y se realizan distintas conferencias centradas únicamente en la temática del agua, llevada a cabo la primera en 1977 en Mar de Plata, Argentina. Pero el proceso de crecimiento continúa y se empiezan entonces a observar los impactos que este generaba tanto en los países que experimentaban tal crecimiento económico, como en los que no estaban inmersos en este proceso o lo hacían de una manera desacelerada, pues el agua es un recurso común el cual no puede controlarse mediante fronteras estatales y/o nacionales, y por lo tanto, aquellos países que realizaban un consumo mayor era (y es) en parte debido a la importación de agua ajena a sus fronteras, mediante el agua contenida en las importaciones de productos agrícolas procedente de los países menos desarrollados económicamente, o lo que es conocido como huella hídrica. Además, en los países industrializados, se realiza un consumo elevado de agua aplicando una visión lineal de esta, es decir, se aplica la misma lógica económica y basada en el crecimiento lineal y constante al consumo de un recurso natural, el cual dispone de una serie de ciclos y es capaz de sostenerse por sí mismo en el tiempo. Este consumo lineal del agua ha provocado en estos países una gran contaminación de los recursos hídricos, pues tras el consumo del agua, no se disponen de elementos los cuales vuelvan a introducir al agua dentro de su ciclo natural, provocando una alteración en este y un desorden final en la cantidad y calidad del agua disponible. Es en 1992 cuando tras la Conferencia Internacional sobre el Agua y Medio Ambiente realizada en Dublín se establecen una serie de principios los cuales resultan clave para hacer un consumo sostenible de los recursos hídricos a la vez que se favorece un proceso de desarrollo sostenible. Estas claves-guía, llamadas principios de Dublín, son las siguientes:

- El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente
- El aprovechamiento y gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo el cual incluya a los usuarios, planificadores y responsables de toma de decisiones a todos los niveles
- La mujer desempeña un rol central en la provisión, gestión y protección del agua
- El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocerse como un bien económico

Si bien algunos de los principios, en especial el último, demuestran el enfoque general de los organismos internacionales y de los miembros que formaban parte de dicha conferencia, los principios establecidos en esta son bastante claros en cuanto al planteamiento del agua como algo más que un elemento existencial para la vida, pues se entiende como eje de desarrollo y el cual requiere de la integración desde los eslabones más bajos y excluidos de la sociedad hasta las instituciones más elevadas para garantizar de este modo un mayor control democrático y manejo del recurso. En el año 2002, y tras observar los

conflictos sociales y ambientales generados por la relación de poderes para el control de los recursos hídricos tanto en los países industrializados como en aquellos menos desarrollados económicamente, el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas como derecho humano, para de este modo, garantizar el acceso a este tanto en cantidad como calidad por parte de todos los seres humanos de la Tierra.

Este es el contexto histórico acerca del debate sobre el agua y los recursos hídricos, sobre su gestión y propiedad y en definitiva, control, diferenciando entre la corriente que considera el agua como una mercancía y bien comercial y entre aquellos los cuales apuestan por un recurso común y de acceso universal. No obstante, el presente trabajo se centra en un área concreta del planeta: India. Considerando el agua como un recurso natural y por lo tanto, un bien común para todos los seres, se observa como el agua es un elemento clave también en este país y que existen diversas problemáticas entorno al acceso a este en el país; aunque este no es el campo de estudio específico de este trabajo, sino que se toma como problemática y objeto principal la fase del agua una vez esta ha sido consumida, es decir, el agua residual. El gran crecimiento económico que actualmente experimenta el país y la migración rural – ciudad, está generando un incremento elevado del consumo de agua, al igual que se experimentó en los países más desarrollados durante el proceso de industrialización. Un problema mayor, aunque de menor impacto mediático, es el de la alteración sobre los ciclos naturales del agua y la cantidad de agua residual generada en las concentraciones súburbanas, agua que en gran proporción no es tratada mediante ningún sistema específico y que vuelve entonces al cauce natural con una carga de contaminantes elevada, lo cual provoca la disminución de la calidad del agua en grandes cuerpos hídricos.

I.1 Contexto del trabajo

A fin de acotar el área de estudio, el objeto del trabajo se centra concretamente en la ciudad de Nagpur, situada en el estado de Maharashtra. El focalizarse sobre un área concreta permite trabajar con un enfoque basado en soluciones desde abajo hacia arriba, a la vez que obtener datos concretos y los cuales muestran la realidad de un lugar específico. Se detalla la situación contextual del área específica en la que se centra este trabajo, con el objetivo de mostrar la situación y características específicas de los casos de estudio.

I.1.1 Contexto geográfico

India, o como su traducción al sanscrito *Bharat*, es un país situado en el sud del continente asiático, el cual dispone de un área de 3.287.469 km² (Ministry of Home Affairs. Census of India 2011, 2011) y una población total de 1.210.854.977 personas. Pese al crecimiento económico experimentado en las últimas décadas, dispone de un Índice de Desarrollo Humano medio (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD, 2013), situada en el puesto 136. La capital del país es New Delhi, la cual se estableció como tal en el año 1911 y había sido anteriormente y durante varios siglos como centro político y comercial de las distintas dinastías establecidas en la región, especialmente la de los Mongoles. El país dispone de una frontera natural al norte, el Himalaya, la cordillera montañosa más alta del planeta y donde está ubicado Nepal, el cual hace frontera al norte con India, además de otros países como China y Bután, al este con países como Bangladesh y Myanmar y al sur con la isla de Sri Lanka. Al oeste limita con Pakistán, donde existe una continua confrontación derivada del proceso de partición de la península después de la independencia británica en el año 1947.



Figura 1. Bandera de India. Fuente: Ministry of Home affairs



Figura 2. Localización de India en el mundo. Fuente: <http://indiapolis.webnode.es/>

Después de la independencia respecto los británicos en el año 1947, liderado dicho proceso por el líder y revolucionario político Mohandas Karamchand Gandhi, más conocido como Mahatma Gandhi, India se convierte en una república democrática formada por un conjunto de estados los cuales han sufrido modificaciones desde tal fecha. La multiculturalidad, variedad de religiones, diferencias socioeconómicas, lenguas y otros aspectos hacen que la gobernanza del país tienda hacia un proceso de descentralización, donde cada uno de los estados cuenta con una propia gobernanza (y gobernantes), la cual recibe

directrices generales desde la unidad central del país. A día de hoy existen 28 estados, dentro de los cuales existen distintas categorías administrativas verticales, pasando desde los estados, a las regiones, distritos, los Tehsils o Talukas y las ciudades en sí.

El estado de Maharashtra es está situado en el Oeste del país y cuenta con un área de 308.000 km² (9,4% del país) y una población de 112.373.000 personas, lo que representa un 9,3% respecto el total de la población de India (Directorate of Economic & Statistics, Government of Maharashtra, 2013). Además de la utilizar como lengua el hindi, también se utiliza la lengua local, el Marathi. Es el estado donde se encuentra la ciudad de Bombay al oeste de este y que mayor riqueza (en cuanto a valor añadido en producción) genera en India, basándose el 61,2% de su riqueza en el sector servicios y aportando la agricultura únicamente un 12,9% respecto el total de la riqueza del estado, lo que finalmente repercute en un aporte del 14,4% sobre el PIB de India (Directorate of Economic & Statistics, Government of Maharashtra, 2013). No obstante, pese a ser el estado que presenta mayor nivel de riqueza, no se traduce esta en un mayor acceso a servicios sociales como educación y salud, pudiéndose observar este dato a través del índice de desarrollo humano generado calculado para cada estado de India, y donde Maharashtra obtiene una puntuación media, detrás de estados como Kerala o Punjab, pero superior a la media de India.



Figura 3. Estado de Maharashtra. Fuente: <http://es.wikipedia.org/>

La ciudad de Nagpur, la cual resulta ser el objeto de estudio de este trabajo, se encuentra en el distrito el cual tiene el mismo nombre, al igual que la región administrativa donde se halla el distrito.

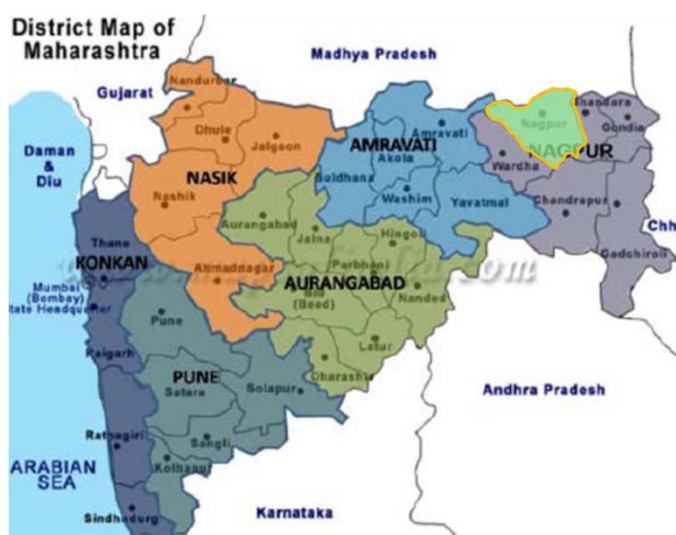


Figura 4. Distrito de Nagpur en estado de Maharashtra. Fuente: All India Institute of Local Self Government, 2011



Figura 5. Talukas de distrito de Nagpur. Fuente: Maharashtra Remote Sensing Application Centre

La ciudad de Nagpur es la tercera más grande en el estado de Maharashtra después de Bombay y Pune., además de ser la capital de invierno del estado. El nombre fue tomado del río que atraviesa dicha ciudad, el río Nag, pese a que el río Pili también fluye a través de la ciudad, procedente de los lagos Ambazari y Gorewada respectivamente y situados estos dos lagos al oeste de la ciudad, la cual muestra una ligera pendiente hacia el este, motivo por el cual ambos ríos fluyen en tal dirección. Ambos ríos son afluentes del río Kannah. La ciudad tiene una población de 2.593.811 habitantes, y se espera que la población alcance los 3.200.00 habitantes para el año 2021 (Nagpur Municipal Corporation, 2008). La superficie de la ciudad es de 21.756 km² y su localización geográfica la hace especial en su relación con la totalidad del país, al encontrarse en el centro de este y disponiendo de amplia conexión ferroviaria con la gran mayoría de grandes ciudades del país. Es un centro económico importante tanto para el estado de Maharashtra como para India, pero al igual que en otros centros de acumulación de personas para la producción industrial, en Nagpur existen numerosas zonas marginales y donde un 34,5% de la población vive en barrios informales o slums (Nagpur Municipal Corporation, 2011).

La climatología de la ciudad es extrema en cuanto a temperaturas, con veranos donde se alcanza los 48°C durante los meses de Mayo y Junio, pasando posteriormente a la estación húmeda, marca por abundantes lluvias procedentes del Monzón la cual permanece hasta el mes de Septiembre, donde se inicia la temporada de bajas precipitaciones y donde las temperaturas son moderadas.

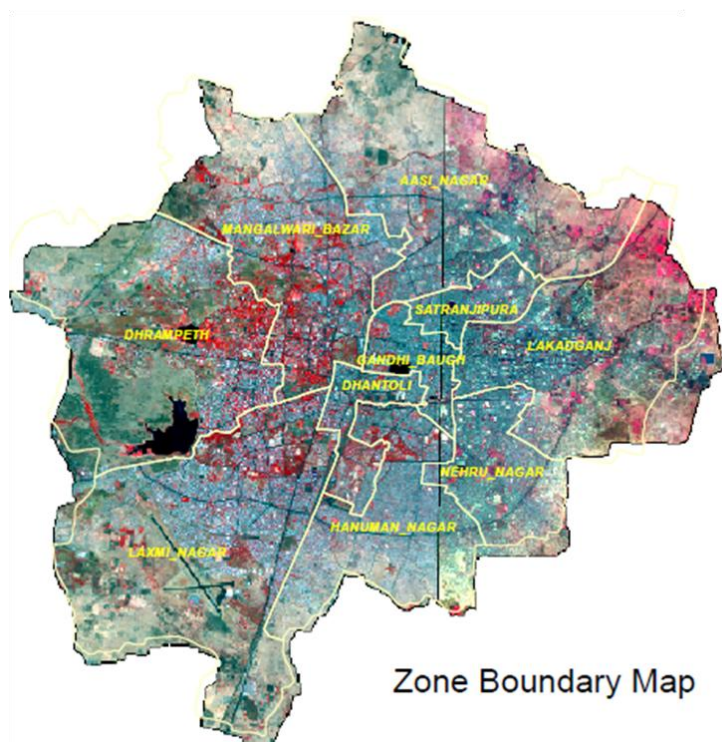


Figura 6. Límites de zonas de la ciudad de Nagpur. Fuente: Maharashtra Remote Sensing Application Centre

I.1.2 Contexto administrativo y político

La estructura administrativa de India se basa en un fuerte proceso de descentralización de la gobernanza, dotando de gran poder a los estados y siendo la unidad nacional un referente en cuanto a la redacción de directrices y marcos de actuación generales, para la posterior aplicación y adaptación a cada uno de los estados, donde estos conocen y pueden realmente establecer marcos reguladores acordes a la realidad del lugar. En una primera instancia, destaca la distinción entre la gobernanza existente en aquellas zonas desarrolladas y/o donde existe una acumulación de riqueza e individuos, en definitiva, las urbes, pues existe un ministerio específico al desarrollo urbano (Ministry of Urban Development) y el cual juega un papel muy importante en cuanto al desarrollo de nuevas infraestructuras. Destaca el programa *Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission* (JNNURM), el cual está destinado a la modernización y desarrollo de nuevas infraestructuras (relacionadas algunas de ellas con el sector agua) y donde una gran parte de los fondos procedentes para el desarrollo de proyectos en la ciudad de Nagpur proceden de este programa, dirigido desde el gobierno central.

Destaca la existencia de una estructura administrativa específica de las zonas rurales, la administración de Panchayats, y la cual es un modelo de gestión tradicional y basada en la comunidad, y el cual existe incluso en zonas semi-urbanas o periferias de núcleos urbanos. Puesto que este trabajo está centrado en el contexto urbano, no se ha considerado la inclusión de estas estructuras en cualquier proceso de adaptabilidad y/o aceptabilidad. A nivel municipal, es común la existencia de dos grandes instituciones encargadas de la gestión de la ciudad: por un lado, la corporación, en el caso de Nagpur, llamada Nagpur Municipal Corporation (NMC), siendo esta la encargada de mantener los servicios urbanos de la ciudad; pero además, es frecuente la existencia de una segunda institución, la cual actúa paralelamente a la corporación, y la cual se encarga de desarrollar nuevas infraestructuras agua, energía, transporte, telecomunicaciones,...) en la ciudad, donde en el caso de la ciudad de Nagpur, esta institución recibe el nombre de Nagpur Improvement Trust (NIT).

Respecto al sector del agua y su relación con las instituciones y administraciones, existen cantidad de organismos y actores en los distintos escalones de la estructura administrativa.

Spatial Scale	Actor - Water Institution
National	Ministry of Urban Development
National	Ministry of Water Resources
National	Central Pollution Control Board
National	Central Ground Water Board
National	National Water Development Agency (NWDA)
State	Water Resources Department
State	Maharashtra Water Resources Regulatory Authority
State	Water supply and sanitation Department
State	Maharashtra Jeevan Pradhikaran
State	Public Health Department
State	Maharashtra Groundwater Survey and Development Agency (GSDA)
State	Maharashtra Pollution Control Board
Municipal	NMC Health Department
Municipal	NMC Water work Department
Municipal	NIT
Municipal	Local Water Bodies
Local/Neighbour	Local NGO
Local/Neighbour	Users

Tabla 1. Insituciones y actores relacionados con la gestión del agua a distintos niveles. Fuente: elaboración propia

I.1.3 Contexto socioeconómico

India es un país que está inmerso en un proceso de crecimiento económico, donde desde el año 2004 ha experimentado crecimientos positivos mayores al 4% en los últimos años y alcanzando más del 10% en el año 2010 (World Bank, 2014). Tal proceso de crecimiento económico va acompañado de una migración desde las zonas rurales del país hacia las zonas urbanas, lugar donde se asientan los centros de producción a la vez que se permite el incremento de las rentas familiares mediante el comercio.

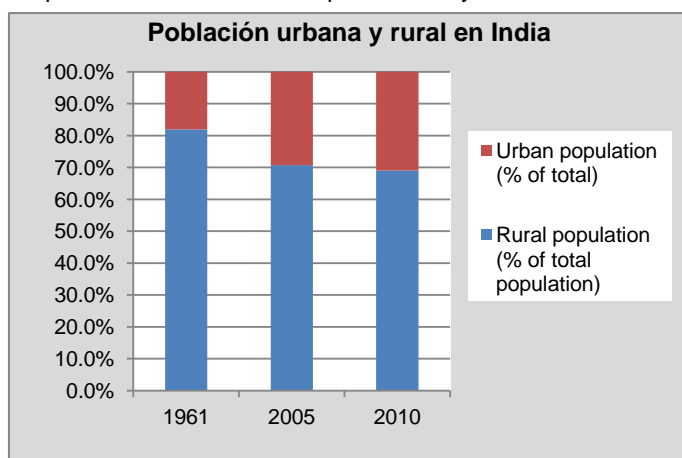


Figura 7. Población urbana y rural en India. Fuente: World Bank, 2014

Como se ha comentado anteriormente, el estado de Maharashtra es el estado que más riqueza genera en toda la nación India. El distrito de Nagpur es, dentro del estado, uno de los más ricos, pues posee una renta per cápita media de más de ₹95.000, lo cual la equipara únicamente con los distritos de Pune, Raigard, Kholapur y Thane, todos ellos cercanos a la ciudad de Bombay.

En cuanto a indicadores sobre acceso a agua y desarrollo, India muestra grandes retrasos en cuanto al acceso a instalaciones de saneamiento mejoradas, especialmente en las zonas rurales, donde poco más del 22% tiene acceso a una instalación mejorada (UNICEF & WHO, 2013). No obstante, los índices de acceso a agua potable son elevados tanto en zonas urbanas como rurales.

El caso de la ciudad de Nagpur y el estado de Maharashtra son algo distintos en cuanto al acceso a saneamiento, pues mientras que en el estado de Maharashtra la media de acceso a un inodoro individual (familiar) es del 69% (All India Institute of Local Self Government, 2011), en la ciudad de Nagpur un 97,20% (Nagpur Municipal Corporation, 2011) de las familias disponen de acceso a un inodoro privado, siendo este valor mucho más elevado que en el resto de ciudades de Maharashtra e India.

I.2 Situación actual – problemática

El acceso a agua y saneamiento en el área de estudio es elevado, comparado con las estadísticas ofrecidas por los organismos internacionales observadores del desarrollo de este tipo de necesidades básicas en las regiones menos desarrolladas económicamente del planeta o aquellas que muestran un retraso en este campo, como es el caso de India. Sin embargo, el crecimiento económico, ligado a una acumulación de individuos en los centros urbanos y el crecimiento de población dentro de estos, los cuales como se observa dispone de sistema de red de abastecimiento de agua potable, requiere entonces

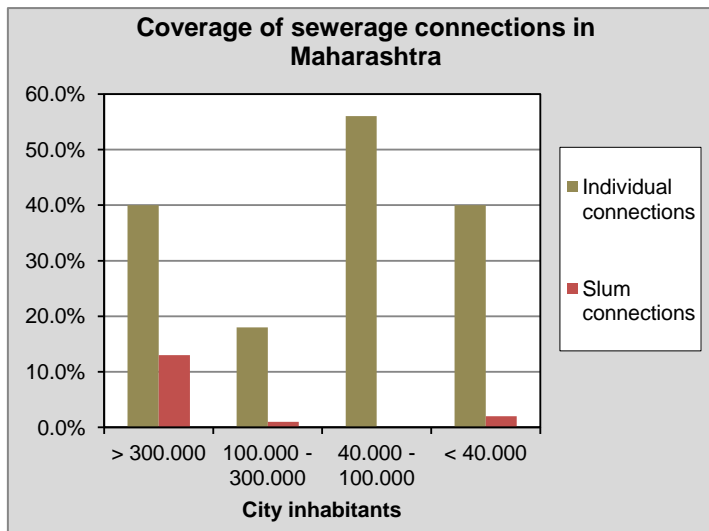


Figura 8. Cobertura media de conexión a alcantarillado en los distintos centros urbanos del estado de Maharashtra. Fuente: All India Institute of Local Self Government, 2011

de un sistema de saneamiento, más allá del saneamiento on-site, el cual se encargue de recolectar esta agua residual y se haga una correcta gestión de este, para volver a incorporarlo al ciclo natural del agua y alterar lo mínimo posible el curso de este, además de evitar generar impactos sobre otras poblaciones. En el estado de Maharashtra, la capacidad de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de las ciudades existentes cubren de media el 42,31% del total de agua residual generada (Central Pollution Control Board, 2009), por lo que la proporción de agua que no es tratada, es descargada directamente sobre los ríos o Nullah, los cuales son los pequeños canales afluentes de los ríos los cuales circulan a través de las ciudades y se utilizan usualmente como canal de descarga del agua residual de la ciudad y otros residuos, tanto líquidos como sólidos. Además, existe una gran proporción de residencias las cuales no disponen de conexión al sistema de alcantarillado de las ciudades, añadiendo el hecho de que la red de saneamiento únicamente cubre de media el 41% del total de residencias urbanas del estado de Maharashtra (All India Institute of Local Self Government, 2011). La situación en Nagpur es similar a la mostrada en la totalidad del estado de Maharashtra, agravándose la capacidad de los sistemas actuales de tratamiento de aguas residuales, donde únicamente existe una planta de tratamiento (Bhandewadi) la cual tiene una capacidad respecto el total de agua residual generada en la ciudad del 24%, mientras que la red de saneamiento de la ciudad cubre el 70% de las áreas residenciales (Nagpur Municipal Corporation, 2011).

El incremento por lo tanto de la producción de agua residual en los núcleos urbanos, genera un impacto ambiental y ecológico sobre los recursos hídricos, lo cual provoca finalmente una reducción de los recursos hídricos aptos para el consumo humano. La escasez de agua se ve agravada nuevamente por el incremento de la demanda de esta en los núcleos urbanos, los cuales están en proceso constante de expansión y acumulación de ciudadanos. En el estado de Maharashtra, se estima que la oferta de agua disponible está cerca de los 9.700 millones de litros por día - MLD (All India Institute of Local Self Government, 2011), mientras que la demanda de agua total estimada, la cual incluye consumos industriales, comerciales e institucionales, además de considerar las pérdidas en los sistemas de distribución, es de más de 9.800 MLD; por lo tanto, es evidente que la cantidad de agua disponible en todo el estado no es suficiente para satisfacer las necesidades previstas. Sucede lo mismo y con predicciones aún más pesimistas en la ciudad de Nagpur, donde se estima un incremento de la demanda de agua desde los poco más de 500 MLD en el año 2011 a los 920 MLD en el año 2031, manteniéndose constante la oferta de agua de la ciudad, la cual es menor a los 470 MLD (Nagpur Municipal Corporation, 2013). La escasez de agua es pues un hecho evidente y palpable en India, tanto a nivel de estados como de ciudades o asentamientos urbanos; pero la escasez de agua es un problema que aparece únicamente en aquellas zonas donde la precipitación es escasa y/o difícil de gestionar y capturar, por lo que se ha de analizar las características tanto climatológicas y geológicas, como las socioeconómicas y de capacidades para la gestión de los recursos hídricos. En el caso del estado de Maharashtra, existen algunas zonas donde se observa un incremento en cuanto al nivel de los acuíferos entre la década comprendida desde el 1998 hasta el 2008 (Central Ground Water Board, 2013), mientras que en otras, estos han descendido de nivel. Este es el caso también observado en el distrito de Nagpur, donde debido al crecimiento urbano y consiguiente aumento de consumo de agua, se observa un descenso del nivel de los acuíferos y por lo tanto una sobreexplotación de estos, la cual conduce a una situación de insostenibilidad y problemas de acceso en un futuro.

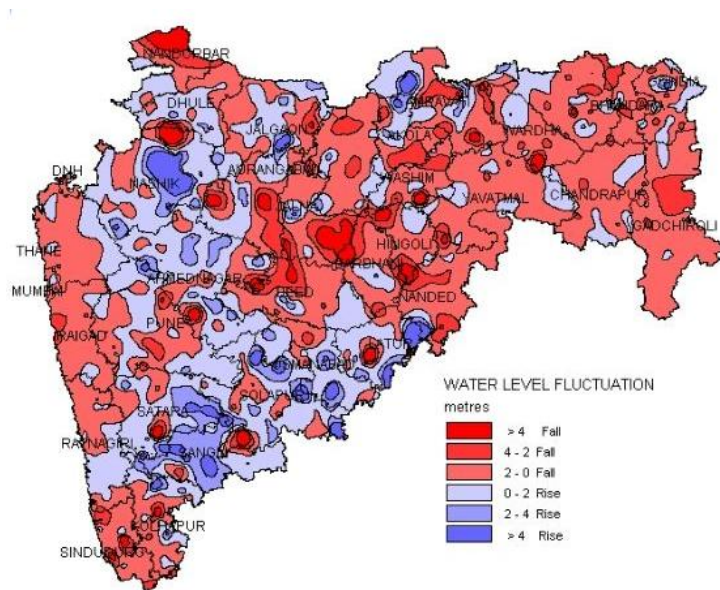


Figura 9. Fluctuación del nivel de los acuíferos en el estado de Maharashtra. Fuente: Central Ground Water Board, 2013

I.2.1 *Árbol de problemas*

Se observa la situación planteada respecto los recursos hídricos y su gestión actual dentro del marco de gobernanza de la región y las relaciones sociales, económicas y políticas existentes en esta, para de este modo identificar cuáles son las relaciones entre todos estos actores y cuál es su papel dentro de la red de causas y efectos. Se realiza un árbol de problemas con el objetivo de esclarecer y relacionar el conjunto de causas con la problemática actual, y en qué medida se desencadenan las causas y efectos.

Pese a realizar un árbol de relaciones causa-efecto de los problemas presentados en este trabajo bastante simple y reduccionista respecto a la realidad, resulta este igualmente complejo, pues existen bastantes relaciones entre las distintas causas. Se detecta como una de las causas de raíz a muchos de los problemas relacionados con la contaminación de los cuerpos de agua, la poca voluntad política y focalización sobre otras temáticas, en tanto as inversiones, políticas, ordenanzas y otras herramientas de las instituciones no se están destinando actualmente a solventar los problemas presentados. A la misma vez, una baja participación e implicación ciudadana en la gobernanza pública (en este caso la relacionada con el agua), es también una de las causas base, pues se aprecia como la mayoría de los ciudadanos de Nagpur, asignan la completa responsabilidad y control a las instituciones, no incluyéndose a si mismos dentro del proceso de control y responsabilidad respecto las relaciones de gobernanza de la ciudad y la gestión de los recursos comunes. Bajos niveles de conciencia ambiental, tanto en temáticas relacionadas con los recursos hídricos como otros temas ambientales y ecológicos, son causa a la vez de conductas poco sostenibles y ecológicas, como son por un lado el vertido de residuos en los cuerpos de agua por parte de los ciudadanos y el consumo poco eficiente de los recursos hídricos, principalmente en actividades ámbito diario.

I.2.1 *Árbol de objetivos*

El árbol de problemas es una herramienta útil en cuanto que muestra y pone en evidencia cuales son las causas de mayor importancia que conforman un problema, a la vez que las consecuencias de este. Una vez plasmadas las diferentes causas, resulta sencillo elaborar un árbol de objetivos, donde cada una de las causas determinadas en el árbol de problemas, se transforma en un objetivo específico a alcanzar, para que mediante la consecución de dichos objetivos específicos, se pueda desarrollar el objetivo principal, que no es más que la resolución del conflicto general. Existen algunas causas señaladas en el árbol de problemas las cuales se deben a fenómenos los cuales los seres humanos no pueden controlar o presentarían algún tipo de cuestión moral, como es el monzón (en cuanto a la incertidumbre respecto disponibilidad de agua) y el crecimiento demográfico.

Si las causas del problema tal y como se ha argumentado son diversas, los objetivos y soluciones a ir desarrollando son también diversos, pues tras solventar una de estas causas resulta imposible solucionar toda la problemática. Es por esto que este trabajo se centra en la resolución de aquellas causas del problema general las cuales pueden ser solucionadas aplicando el conocimiento de la ingeniería. En este sentido, la resolución de los problemas relacionados con "inversiones por parte de instituciones", "políticas restrictivas", "industrialización", "manejo inadecuado de los recursos hídricos" y "bajo nivel de conciencia ambiental" no son objeto de estudio en este trabajo. No obstante, y como se desarrolla posteriormente, la

aplicación de un tipo u otro de tecnología, tiene un mayor impacto sobre socioeconómico, institucional y ambiental, el cual puede de alguna manera favorecer la resolución de otros problemas, como puede ser la mejora de capacidades (institucionales y/o de gestión por parte de los ciudadanos) e incremento de conciencia ambiental.

I.3 Enfoque teórico para análisis de alternativas

Aplicando la visión y enfoque de ingeniería, tras determinar la situación actual en la ciudad de Nagpur respecto la gestión del agua residual en concreto y los recursos hídricos en general, se realiza un análisis de alternativas para hallar aquella solución (o conjunto de soluciones) óptima o la cual permita eliminar (o reducir el impacto) del actual problema. Para este análisis, es preciso previamente tener identificado cual es el objetivo que se desea alcanzar y que medios y mecanismos se quieren utilizar y favorecer para alcanzar dichos objetivos, siempre considerando aquellas opciones las cuales aporten mayor desarrollo a la región. Seguidamente se desarrollan cuales son los objetivos que debe de cumplir las alternativas a aplicar y de qué manera se entiende el concepto de desarrollo en este trabajo, para posteriormente poder determinar cuál de las alternativas se adapta mejor a este concepto.

I.3.1 *Objetivos a alcanzar tras aplicación de alternativas*

Independientemente de la alternativa seleccionada, los objetivos de dicha alternativa son la eliminación del problema(s) existente(s) y/o reducción del impacto ambiental y social generado por la situación actual, a la vez que se generan la mayor cantidad de externalidades positivas posibles, entendiéndose en este caso como favorecer un proceso de desarrollo. En este caso, los objetivos y externalidades positivas identificadas son:

1. Aliviar el nivel de polución de los ríos mediante el aumento de la capacidad de tratamiento de aguas residuales
2. Reducir la escasez de agua en la zona mediante el incremento de la reutilización de agua
3. Uso de tecnologías sostenibles
4. Favorecer desarrollo humano y social

I.3.2 *Alternativas: basadas en transferencia de conocimiento*

En el caso de que las alternativas posibles no provengan directamente del conocimiento local al lugar donde existen los problemas actuales, sino que el conocimiento a utilizar sea importado de otras regiones del planeta, se denomina éste como proceso de transferencia de conocimiento y/o tecnología. Precisamente este proceso de transferencia de tecnología desde los países desarrollados económicamente hacia los menos desarrollados, ha causado grandes fracasos (Loma-Osorio, 1997; Solsona, 1998) en cuanto a la sostenibilidad de proyectos de cooperación al desarrollo durante lo largo de la existencia de la cooperación internacional al desarrollo. Han sido muchos los proyectos los cuales han fracasado en las fases posteriores a la implementación debido a una mala práctica en cuanto al proceso de transferencia de conocimiento. En dichos casos, la exportación de conocimiento se realiza acorde al enfoque clásico de ingeniería, donde únicamente se considera el problema presentado y se diseñan soluciones estandarizadas, sin tener en cuenta la realidad del lugar donde existen las problemáticas y obviando el contexto cultural, económico, social, político (Solsona, 1998) y ambiental.

El caso particular presentado en este trabajo se trata también de un proceso de transferencia de conocimiento, pues se diseñan soluciones desde un lugar lejano y con conocimiento de la realidad distinto al local. Es por esto que en la selección de alternativas se ha de considerar este aspecto y resulta necesaria la aplicación de un enfoque (más allá de la ingeniería clásica) el cual incluya el conjunto de relaciones y realidades del lugar donde existen las actuales problemáticas.

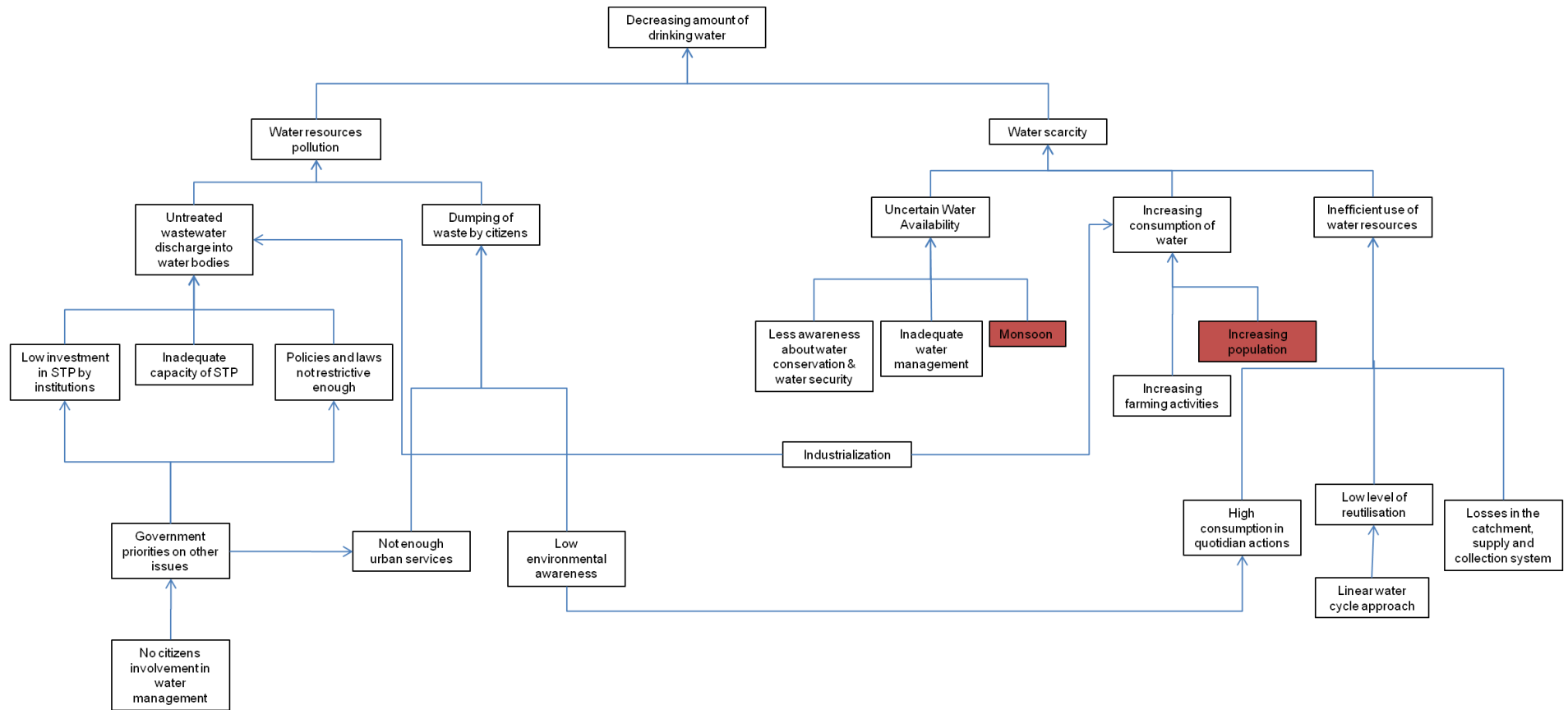


Figura 10. Árbol de problemas. Fuente: elaboración propia. * STP: planta de tratamiento de agua residual (sewage treatment plant)

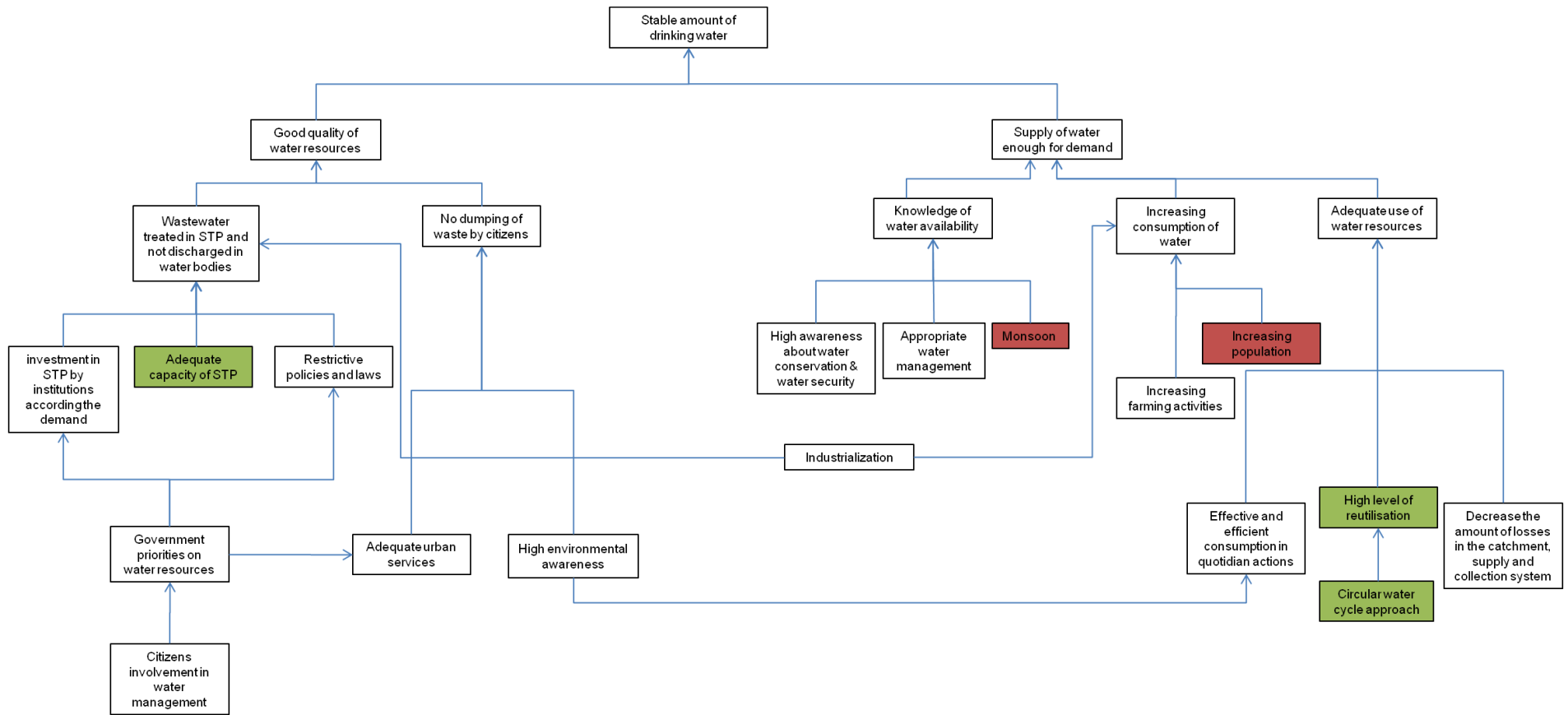


Figura 11. Árbol de objetivos. Fuente: elaboración propia. * STP: planta de tratamiento de agua residual (*sewage treatment plant*)

Se establecen como objetivos a alcanzar mediante un enfoque de ingeniería los relacionados con la adecuación de la capacidad del sistema de tratamiento de aguas residuales y el uso de agua reciclada o reutilización de agua.

I.3.3 **Enfoque de tecnologías apropiadas**

Tras detectar la gran cantidad de fracasos en proyectos de internacionales de cooperación al desarrollo y observar las relaciones e impactos ocasionados por el proceso de importación de tecnología hacia los países menos desarrollados económicamente, el economista Ernst Friedrich Schumacher (Schumacher, 1973) desarrolla por primera vez el concepto de tecnología apropiada, la cual está orientada hacia el desarrollo y progreso de los individuos, siendo la tecnología un eje de capacitación para estos. El concepto ha ido evolucionando desde entonces y se ha adaptado al proceso de transferencia de conocimiento o tecnología, donde definitivamente se entiende el enfoque de tecnología apropiada como la aplicación del conocimiento científico para usos prácticos de manera que se adapta a las condiciones particulares de los individuos y sociedades, ocasiones y lugares (Heather M. Murphy, 2009). En definitiva, se trata de aquella tecnología que incluye en el proceso de diseño, implementación, operación y mantenimiento la realidad local socioeconómica, cultural, política y ambiental. Se establecen una serie de criterios los cuales permiten identificar las tecnologías apropiadas:

- Resuelve una necesidad específica y real de los usuarios y/o sociedad concreta
- Diseño adaptado a las condiciones locales
- Flexibilidad frente a cambios. Robustez
- Bajo coste de implementación, operación y mantenimiento (O&M)
- Adecuada a las capacidades locales para la gestión, O&M
- Sostenible ambientalmente
- Fomenta la participación local para conseguir un incremento de capacidades (individuales, institucionales y/o gobernanza) y fortalecer el proceso de diseño, implementación y transferencia
- Aceptable social y culturalmente
- Enfoque de género

Destaca y resulta clave en el concepto de tecnología apropiada, la idea de *lo local* como elemento clave para la *sostenibilidad*. Este ensalzamiento de *lo local* pretende precisamente substituir la dinámica e inercia de soluciones globales y estandarizadas por el del conocimiento local y basado en los mismos beneficiarios, como herramienta para el incremento de capacidades y ser útil en el proceso de reducción de pobreza, reducir desigualdades y satisfacer las necesidades básicas. Es la substitución del conocimiento exógeno por el endógeno, del global por el local y en definitiva, transformar a los beneficiarios de receptores (o clientes) a actores.

I.3.4 **Tecnología, desarrollo humano y sociedad**

En el momento de analizar una sociedad y el estado de desarrollo de esta, se niega por el hecho de observar el conjunto social, el nivel de desarrollo de cada uno de los individuos que conforman dicho conjunto, lo cual podría llevar a situaciones de inequidad al evaluarse la masa general. Pues es entonces fundamental entender el desarrollo como un aspecto individual a la vez que social, o de manera análoga, un aspecto global y local, y entender que existe una relación entre ambos. La dificultad reside entonces en el correcto balance entre desarrollo social e individual, balancear las libertades individuales respecto las libertades del conjunto social, siendo la justicia el mecanismo regulador entre ambas.

El desarrollo individual no se basa en el uso de bienes (tecnología y/o otros), sino que dichos bienes han de ser medios para el aumento de capacidades individuales (Sen, Justicia: medios contra libertades, 1997), las cuales hacen a los individuos alcanzar un mayor nivel de libertad e independencia, a la vez que les otorga de mayores elementos para tomar decisiones propias y ser actores activos en el proceso de consecución de sus propias vidas, y no meros clientes o receptores de mecanismos los cuales se encargan de conformar su propia vida. En resumen, se entiende como desarrollo humano aquel proceso en el que los individuos y en su conjunto social, delimitando ellos mismo los límites de lo que consideran su propio conjunto social, son los responsables de decidir y actuar conforme el modelo de vida que ellos mismos consideran adecuado (Edo, 2002). Este es el concepto de desarrollo humano elaborado por el economista y filósofo Amartya Sen, ganador del premio nobel de economía de 1998 y el cual influyó en la elaboración del Índice de Desarrollo Humano – IDH elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (UNDP por sus siglas en inglés) para evaluar el nivel de desarrollo de los distintos países del planeta agregando otros elementos no incluidos en enfoques economicistas anteriores, tales como nivel de educación y esperanza de vida. En el enfoque de capacidades desarrollado por el autor, se apuesta por la libertad de los propios individuos para decidir su propio progreso, sin ideas ni estándares preconcebidos por distintas corrientes sobre la propia idea de desarrollo, donde a medida que los individuos aumentan sus libertades a través del aumento de sus capacidades, aumentan el grado de desarrollo, tanto a nivel individual como social.

Conocido este enfoque de capacidades y libertades y agregando el enfoque de tecnologías apropiadas, se consigue un marco teórico integral, donde el conjunto de acciones a aplicar se basan en el conocimiento local y tienen como objetivo el desarrollo local, tratando de incrementar las capacidades individuales a la vez que las de las instituciones y/o organismos de gestión locales e incluyéndolos en

todas las fases del desarrollo. Finalmente y tras simplemente observar los fracasos experimentados en muchos de los proyectos de cooperación al desarrollo los cuales no han adoptado un enfoque de tecnologías apropiadas, se entiende este enfoque sumado al de desarrollo humano como un enfoque el cual incrementa y asegura la sostenibilidad de cualquier proyecto de cooperación al desarrollo, o como en el caso de este trabajo, de transferencia de conocimiento y tecnología.

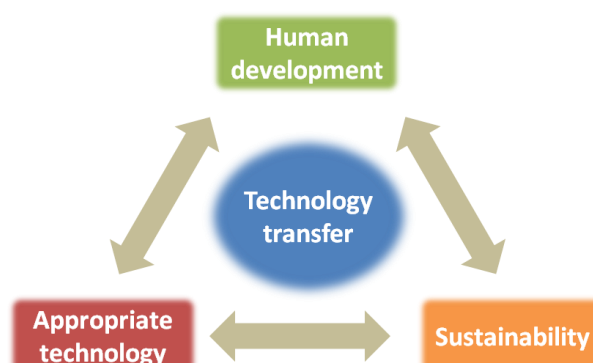


Figura 12. Enfoques a integrar en el proceso de transferencia de tecnología. Fuente: elaboración propia

I.3.5 *Desarrollo y mecanismos de transferencia de tecnología*

En la fase de selección de alternativas frente a un problema o necesidad planteado, las soluciones propuestas pueden ser válidas para solucionar las causas inmediatas y técnicas, como puede ser la construcción de un sistema elevadizo, un puente, la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, un sistema mecánico,... olvidando sin embargo que dicha tecnología opera en un contexto social determinado, con una cultura y estructura social, administrativa, política, fiscal,... la cual evidentemente influye en el comportamiento de dicha tecnología y la sustentabilidad de esta en el futuro. Como se ha desarrollado en el apartado anterior, se ha de incluir en el proceso de desarrollo tecnológico el contexto socioeconómico, cultural, político y ambiental, siendo este el enfoque de tecnologías apropiadas. No obstante, dicho contexto social y económico puede resultar ser uno de los causantes o favorecedores de la problemática existente, por ejemplo corrupción en instituciones relacionadas con la gestión de recursos naturales, organizaciones las cuales generan grandes impactos sobre el medioambiente o corporaciones que ofrecen condiciones laborales precarias. En tales casos, la aplicación de una u otra tecnología o solución técnica mediante dichas instituciones y/o organizaciones no resulta totalmente útil para el beneficio de la sociedad, simplemente soluciona un problema técnico actual pero sin sustentabilidad en el futuro. Dicho de otro modo, no se puede únicamente buscar y presentar soluciones a problemas simplemente observando la utilidad técnica que aporta dicha solución, sino que se debe de analizar el modo y mecanismos utilizados así como el modo como interactúa con el medio social. El utilizar un tipo de mecanismos políticos, sociales y/o económicos determinados para la aplicación de la tecnología, establece los stakeholders a tener en cuenta, siendo necesario entonces el análisis de los impactos generados por tales en los individuos y en todas las fases del desarrollo tecnológico y transferencia de conocimiento.

El uso de tecnologías avanzadas no es en definitiva el único factor que determina la sustentabilidad y desarrollo de una sociedad (Ferrarrotti, 1976), sino que existen otros elementos y de mayor carácter determinativo que definen el grado de desarrollo de dicha sociedad. Para analizar de una manera sencilla el grado de desarrollo de una sociedad, se ha de observar:

1. El nivel de desarrollo de tecnología (fuerzas de producción en literatura económica)
2. Modo de producción y cambio
3. Estructura social
4. Condiciones políticas y culturales

Por lo tanto, resulta evidente que un enfoque en el que únicamente se proporciona y mejora la tecnología como medio para el desarrollo de una sociedad concreta, es un enfoque el cual no resulta integral y realista con las dinámicas sociales. Es una de las grandes críticas realizadas a los enfoques tecnócratas (Jubeto, 2011), los cuales simplemente se centran en la resolución de problemas sin entender la relaciones sociales existentes.

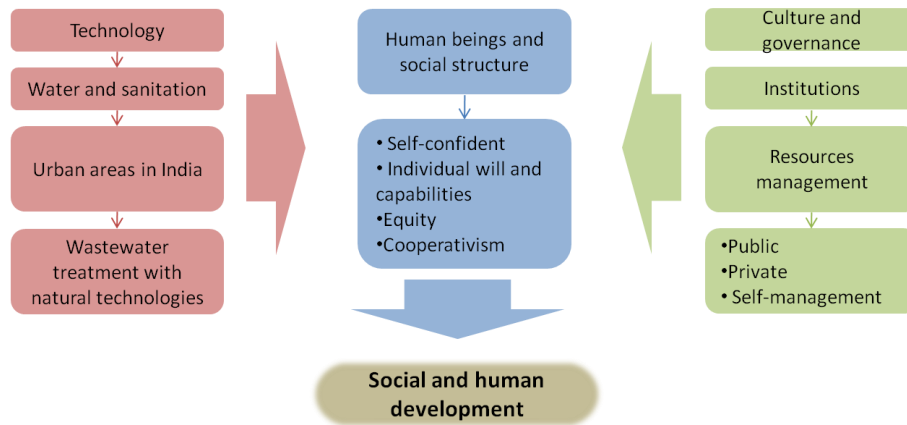


Figura 13. Factores de desarrollo social y humano. Fuente: elaboración propia

Aceptando las distintas relaciones existentes dentro de una sociedad, se señala la tecnología y los medios de gobernanza como elementos favorecedores de un desarrollo humano y social, actuando ambos como ejes de cambio y transformación social. No obstante, no se pretende basar el desarrollo social y humano en cuanto a los cambios tecnológicos (Solsona, 1998), pues en dicho caso, estos determinarían completamente el progreso de la sociedad, en contraposición al desarrollo local y humano que se propone en este trabajo; más bien ha de ser la sociedad y sus cambios los que definan el progreso tecnológico, siendo por lo tanto un proceso basado en el conocimiento y participación local, donde existe una retroalimentación entre sociedad y tecnología.

I.4 Selección de alternativas

Tras desarrollar el marco teórico sobre el cual tomar decisiones acerca de posibles alternativas a seleccionar para resolver la problemática actual, es necesaria la aplicación de alguna herramienta la cual incluya en dicho proceso de selección de alternativas todos los elementos desarrollados, es decir, incluya el enfoque de tecnologías apropiadas, desarrollo humano y sostenibilidad.

Existen multitudes de herramientas para procesos de toma de decisiones, donde cada una se asocia a un grado de complejidad e inclusión de multitud de variables en dicho análisis. En este caso, se decide utilizar un análisis multicriterio (MCA por sus siglas en inglés), el cual simplemente se trata de un análisis de alternativas el cual considera diferentes alternativas e incluye una variedad de criterios para la selección de estas, acorde los objetivos a alcanzar establecidos previamente (Pradip P. Kalbar, 2012). Este tipo de análisis destaca por haber sido utilizado en una gran cantidad de proyectos durante el periodo inicial de selección de posibles soluciones a un problema o situación concreta y por su relativa sencillez.



Figura 14. Fases de análisis multicriterio

Los objetivos deseados a alcanzar tras la aplicación de una tecnología se han presentado en el apartado 1.2.1. Estos tratan en definitiva de solucionar o mejorar la situación actual, a la vez que se propone promocionar el concepto de desarrollo humano y utilizar tecnologías sostenibles, tanto a nivel ambiental como del servicio.

I.1.1 Selección de alternativas

Se establecen diferentes alternativas para la resolución de los problemas actuales, diferenciando entre tecnologías centralizadas y descentralizadas para tratamiento de aguas residuales. El diseño, implementación, operación y mantenimiento de estos tipos de tecnologías presentan grandes diferencias, las cuales residen principalmente en el hecho del tamaño de dichas tecnologías, pues mientras los sistemas centralizados están diseñados para tratar distintas capacidades de agua residual e incluyen distintas fases de tratamiento del agua residual mediante procesos biológicos, físicos y químicos, por lo que se necesita grandes cantidades de energía debido al uso de bombas de impulsión y sistemas mecánicos para los procesos de tratamiento físicos. Debido a las grandes infraestructuras que requiere (y la inversión en recursos económicos, materiales y energéticos asociados) y a la multitud de procesos que

se llevan a cabo dentro de la totalidad del sistema de tratamiento, se requiere de personal cualificado para el control del sistema. Como principal ventaja de estos sistemas es que la calidad del efluente resultante tras el sistema de tratamiento presenta características en cuanto óptimas para la recirculación hacia el ciclo natural del agua. Por lo contrario, los sistemas de tecnologías descentralizadas, son sistemas los cuales constan de una sola fase (o menos fases) de tratamiento, pero que sin embargo consiguen reducir en una gran proporción la carga de contaminantes del caudal de entrada. Como principal ventaja es el bajo coste que representan, tanto a nivel como económico como de recursos, y su sencilla operación y mantenimiento, motivo por el cual se considera en muchos casos como tecnologías apropiadas para los países en desarrollo (BORDA, WEDC, 2009). Existen distintas tecnologías consideradas como descentralizadas, donde cada una de ellas resulta apropiada para una función específica en cuanto a la eliminación de contaminantes y la adaptación al contexto físico y socioeconómico en la que se desea implementar.

I.4.1 Selección de criterios e indicadores

En el proceso de selección entre la alternativa mejor para la resolución del conflicto presentado inicialmente, se ha de seleccionar aquellos criterios los cuales se utilizarán para determinar qué tipo de tecnología es la más adecuada y se ajusta en mayor medida a los objetivos fijados. Se realiza una pequeña búsqueda en la literatura especializada para seleccionar criterios los cuales incluyan las ideas y conceptos relacionados con el desarrollo humano, sostenibilidad y las tecnologías apropiadas. Los criterios seleccionados dentro de la categoría de enfoque de tecnología apropiada, son los señalados en el argumento de tal enfoque previamente (Solsona, 1998). En cuanto a los criterios de desarrollo humano, debido a la subjetividad del concepto y a la escasa operacionalización de este, no se ha encontrado criterios en la literatura revisada, aunque si que se deciden incorporar algunos criterios tomados por el presente autor del trabajo como fundamentales a la hora de entender el desarrollo humano. Finalmente, como criterios de sostenibilidad, se encuentra una amplia literatura en cuanto al diseño de procesos y análisis multicriterio con la inclusión de criterios de sostenibilidad (Marianna Garfi, 2011; Pradip P. Kalbar, 2012; Annelies J. Balkema, 2002; Helen E. Muga, 2008), encontrando común en todos estos la distinción entre criterios sociales, económicos y ambientales, pues son los tres ejes en los que se suele considerar la sostenibilidad y sus aplicaciones.

Tecnología apropiada	Desarrollo Humano	Sostenibilidad	
Resuelve una necesidad específica	Incremento de capacidades individuales	Recursos locales	Bajo coste de acceso
Diseño adaptado a las condiciones locales	Incremento de capacidades institucionales	Small-scale	Creación de empleo
Flexibilidad frente a cambios. Robustez	Beneficiarios controlan y deciden sobre la tecnología	Acorde capacidades locales	Efectividad - alcance de niveles ambientales sostenibles
Bajo coste de implementación, O&M	Basado en conocimiento local	Participación local	Reducción de consumo de recursos (energía, agua y materia) en operación
Adecuada a capacidades locales para gestión, O&M		Acceso equitativo	Reducción de emisiones CO2 en operación
Sostenible ambientalmente		Respeto cultura local	Residuos generados en operación
Fomenta la participación local		Incremento de conciencia	Bajos requerimientos institucionales
Aceptable social y culturalmente		Incremento de ingresos	Reutilización de residuos
Enfoque de género			

Tabla 2. Criterios seleccionados para análisis de alternativa los cuales incluyen un enfoque integrador entre tecnologías apropiadas, desarrollo humano y sostenibilidad

Se señalan algunos de los criterios debido a que estos son desconocidos y son en definitiva el objetivo final de este estudio.

I.4.2 Análisis multicriterio

Enfoque	Criterio	Peso	Tecnología centralizada	Tecnología descentralizada	Total tecnología centralizada	Total tecnología descentralizada
Tecnología apropiada	Resuelve una necesidad específica	3	2	1	6	3
	Diseño adaptado a las condiciones locales	2	2	2	4	4
	Flexibilidad frente a cambios. Robustez	1	2	1	2	1
	Bajo coste de implementación, O&M	2	0	2	0	4
	Sostenible ambientalmente	2	1	2	2	4
	Fomenta la participación local	2	1	2	2	4
	Enfoque de género	1	1	1	1	1
Desarrollo Humano	Incremento de capacidades individuales	2	2	2	4	4
	Incremento de capacidades institucionales	2	2	2	4	4
	Beneficiarios controlan y deciden sobre la tecnología	1	1	2	1	2
	Basado en conocimiento local	2	1	1	2	2
Sostenibilidad	Recursos locales		1	2	0	0
	Small-scale	1	0	2	0	2
	Participación local	2	1	2	2	4
	Acceso equitativo	2	1	1	2	2
	Incremento de conciencia	1	1	2	1	2
	Incremento de ingresos	1	0	1	0	1
	Bajos requerimientos institucionales	1	2	1	2	1
	Bajo coste de acceso	2	0	2	0	4
	Creación de empleo	2	1	1	2	2
	Efectividad - alcance de niveles ambientales sostenibles	3	2	2	6	6
	Reducción de consumo de recursos (energía, agua y materia) en operación	2	0	2	0	4
	Reducción de emisiones CO2 en operación	1	0	2	0	2
	Residuos generados en operación	1	1	1	1	1
	Reutilización de residuos (agua, residuos sólidos, lodos...)	2	2	2	4	4
		Total			48	68

Se aplican distintos pesos o ponderaciones (1,2,3) a los criterios seleccionados anteriormente, en función de la relevancia que tienen cada uno de ellos y capacidad de impacto sobre el objetivo buscado para la resolución de las problemáticas. Se procede entonces a realizar la valoración de las tecnologías en cada uno de los criterios, asignando puntuaciones de 0,1 y 2 en función de si se ajustan en mayor medida o no al criterio. Se obtiene como resultado del análisis multicriterio que el uso de sistemas descentralizados se ajusta en mejor medida hacia los enfoques integrados.

I.4.3 Sistemas descentralizados: humedales artificiales y agua reciclada

Existen una multitud de sistemas descentralizados para el tratamiento de aguas residuales. Los sistemas más sencillos son las fosas sépticas y tanque Imhoff (BORDA, WEDC, 2009), existiendo otros sistemas algo más complejos como los mezcladores y digestores o los reactores anaeróbicos. Sin embargo, este trabajo se centra en el estudio de un sistema descentralizado específico para el tratamiento de agua residual por medio de procesos biológicos: los humedales artificiales.

Los humedales artificiales son sistemas naturales los cuales logran la reducción de contaminantes existentes en las partículas del agua a través de mecanismos naturales los cuales no requieren de ningún aporte de energía externa y/o aditivo químico. Los tipos de contaminantes que permiten en mayor medida reducir son la materia en suspensión (cerca del 90%) y la materia orgánica (Joan García Serrano, 2008). La reducción de otros contaminantes como el nitrógeno o el fósforo es menor (entre el 10 y el 20%). El proceso de reducción de los contaminantes es muy sencillo, pues simplemente a través del flujo del agua residual a través de un medio granular el cual incluye raíces vegetales, siendo la interacción entre el agua residual y las bacterias residentes en estas raíces el proceso que permite la reducción de los contaminantes. Los sistemas de humedales para la depuración de agua residuales se encuentran de forma natural en el medio ambiente, los cuales realizan funciones ecosistémicas de regulación; en este caso, se toman estos para la aplicación en el tratamiento del agua residual. Existen dos tipos de humedales dentro de los clasificados como de flujo subsuperficial: horizontal y vertical. La gran diferencia existente entre estos reside en el rendimiento en cuanto a la reducción de contaminantes específicos, pues mientras los humedales de flujo horizontal favorecen los procesos de desnitrificación debido a la permanente inundación del sistema y la generación de condiciones de anoxia necesarias para la aparición de bacterias fermentativas facultativas, las cuales transforman el nitrógeno en gas (H_2). Por el otro lado, los humedales de flujo vertical favorecen la eliminación de materia orgánica y la nitrificación (para la posterior desnitrificación mediante un sistema horizontal, si es deseado), pues este tipo de humedales no funciona con una carga de agua permanente, pues si no que existe un flujo discontinuo de agua residual a través de este, provocado por un sistema de apertura/cierre; estas condiciones se generan para favorecer la aparición de bacterias heterótrofas, las cuales necesitan de condiciones aeróbicas y por lo tanto, de oxígeno para su crecimiento.

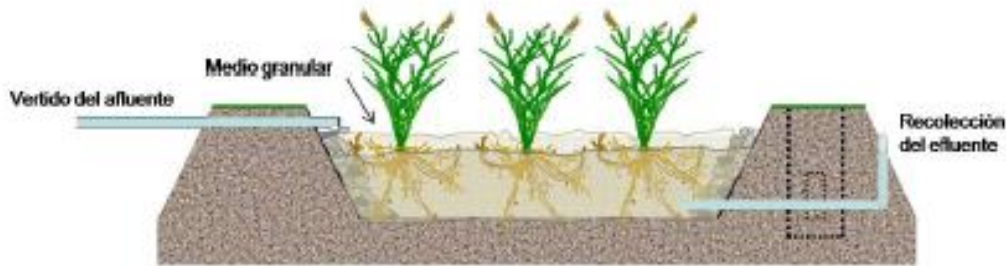


Figura 15. Humedal de tipo horizontal subsuperficial. Fuente: Joan García Serrano, 2008

El tipo de plantas utilizadas en los sistemas de humedales artificiales suelen ser varias, principalmente carrizo en Europa, pero muy común también la espadaña o los juncos. No obstante, existen gran cantidad de especies las cuales se pueden utilizar, incluyendo especies asiáticas, por lo que no se estima ninguna dificultad de adaptación de estos sistemas respecto este tema a las condiciones locales de la ciudad de Nagpur.

El gran rendimiento de los sistemas de humedales artificiales para la reducción de contaminantes, hace que resulte especialmente interesante el agregar valor al agua reciclada y darle un uso futuro, para de este modo cerrar el ciclo del agua e incrementar la sostenibilidad de los recursos hídricos. Además, este es uno de los problemas detectados en el análisis de la situación actual, por lo que se determina que la aplicación de sistemas descentralizados mediante tecnología de humedales artificiales y uso del agua reciclada en distintos propósitos es una solución la cual permite solucionar la problemática actual respecto la polución de los recursos hídricos y la escasez de agua.

Capítulo II. OBJETIVOS

Se establece como objetivo principal de este trabajo el de analizar y evaluar si la tecnología de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales y la reutilización del agua reciclada son tecnologías aceptadas social y culturalmente en el contexto urbano de India y si en definitiva, cumplen con los criterios de tecnología apropiada para asegurar de este modo una sustentabilidad de estas soluciones en el futuro. Se toma como caso de estudio un área pública y tres zonas residenciales de la ciudad de Nagpur, ubicada en el estado de Maharashtra. Se acota la aceptabilidad social y cultural a la sociedad civil y/o ciudadanía, pues se parte de la premisa de que a nivel institucional, gubernamental y organizacional, no existen problemas de aceptación de la tecnología.

Objetivo principal

- Evaluar la aceptabilidad social de la tecnología de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales y el uso del agua reciclada en la ciudad de Nagpur, Maharashtra, India

Objetivos específicos

- Identificar el perfil social y económico en cada caso de estudio
- Evaluar la aceptabilidad social de la tecnología de humedales artificiales para tratamiento de aguas residuales en un área pública
- Evaluar la aceptabilidad social del uso de agua reciclada para diferentes propósitos en los diferentes casos de estudio
- Evaluar el nivel de conciencia ambiental en los diferentes casos de estudio
- Determinar variables las cuales influyen en el proceso de aceptabilidad de la tecnología

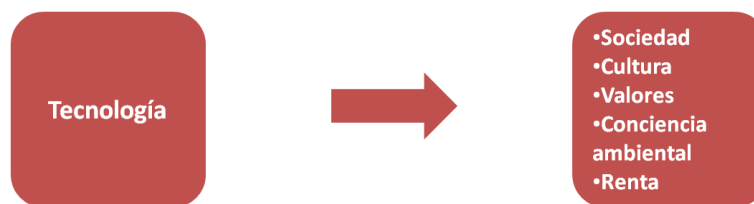


Figura 16. Tecnología y aceptabilidad social. Fuente: elaboración propia

Capítulo III. OBJETO DE ESTUDIO

III.1 NaWaTech Project

El proyecto NaWaTech (*Natural water systems and treatment technologies to cope with water shortages in urbanized areas in India*) es un proyecto el cual trata de desarrollar un sistema de gestión integrada de los recursos hídricos en los contextos urbanos de India. Dispone de distintas líneas de acción, las cuales se basan en la intervención del ciclo del agua urbano, la optimización del consumo de agua mediante la reutilización de esta y la prevención de la contaminación de los recursos hídricos y la asignación de preferencias sobre sistemas descentralizados y/o de pequeña escala, pues presentan mayor flexibilidad, rentabilidad económica y menor capacidad de operación y mantenimiento. Este proyecto se trata en definitiva de un proyecto de transferencia de conocimiento entre EU e India.

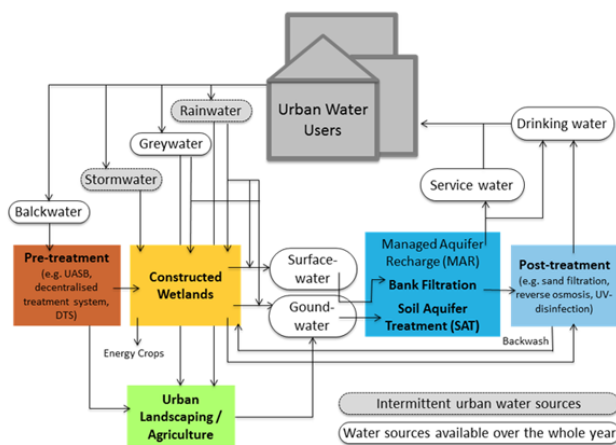


Figura 17. Enfoque del proyecto NaWaTech. Fuente: <http://nawatech.net/>

El proyecto NaWaTech tiene como objetivo final el de demostrar tanto a instituciones como a la sociedad civil el uso de tecnologías descentralizadas y los beneficios que estas generan a nivel social, económico e incluso institucional. Por tal motivo, incluye la implementación de sistemas pilotos, donde distintas tecnologías descentralizadas se ponen a prueba a fin de evaluar la adaptabilidad de estas a las condiciones de contorno específicas de India. Dicho proceso de adaptación a las condiciones específicas del lugar es la aceptabilidad social respecto las tecnologías, y por este motivo surge la necesidad de realizar este estudio.

III.2 Casos de estudio

El caso de estudio número 1 de este trabajo está basado en la evaluación de uno de los sistemas pilotos propuestos por el proyecto NaWaTech en la ciudad de Nagpur. Este primer caso de estudio, se centra en la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales y del uso de agua reciclada en un área pública. El caso de estudio número 2 únicamente evalúa la aceptabilidad del agua reciclada en áreas residenciales, pero no está relacionado con los sistemas pilotos propuestos por el proyecto NaWaTech.

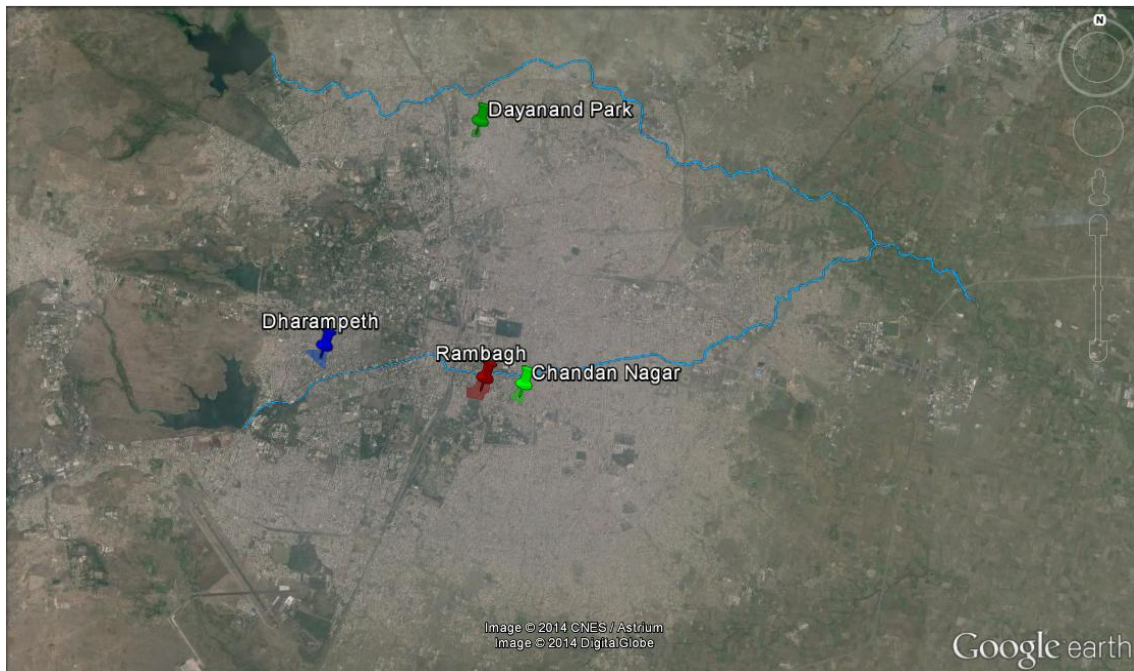


Figura 18. Casos de estudio 1 y 2 en la ciudad de Nagpur. Fuente: Google earth. Escala: 1:100.000. Caso de estudio 1: Dayanand Park. Caso de estudio 2: Dharampeth, Rambagh y Chandan Nagar.

III.2.1 Caso de estudio 1: Dayanand Park

El primer caso de estudio se trata de la evaluación de aceptabilidad de las tecnologías de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales y el uso posterior del agua reciclada en un parque público. En este caso, el propietario del parque es una institución pública, NIT, el cual asume la responsabilidad en cuanto a la operación y mantenimiento de los sistemas y del control de la calidad y posibles impactos sobre la salud del uso del agua reciclada. Como se ha detallado anteriormente, resulta fundamental la aceptabilidad tanto de la tecnología como de la técnica de reutilización del agua residual, también llamada agua reciclada, pues asegura la sustentabilidad de dichas soluciones a la vez de ser realmente técnicas apropiadas al contexto, donde los ciudadanos deciden si quieren implementar tales técnicas y son conscientes de ello. En el caso de Dayanand Park la involucración de los usuarios en todo el proceso de implementación es de gran importancia, pues se trata de un espacio público y por lo tanto los ciudadanos han de poder decidir cómo gestionar y utilizar dicha zona. A la vez, resulta una muy buena opción para concienciar y ser espacio de transformación, pues el alcance a la ciudadanía es mucho mayor al poder todo el mundo poder conocer el lugar.



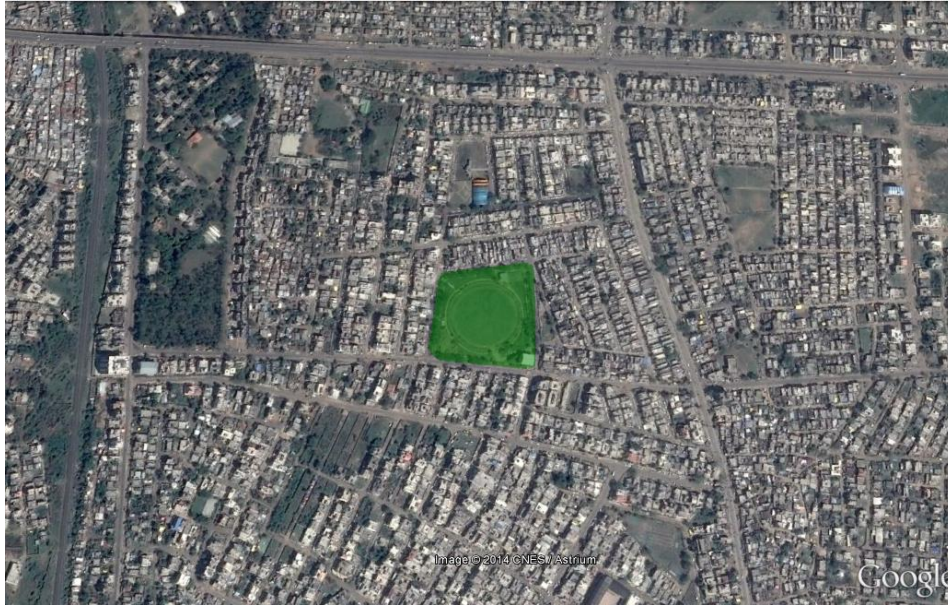


Figura 19. Localización de Dayanand Park. Fuente: Google earth. Escala: 1:6.000.

Se considera este caso de estudio como aquel el cual presenta condiciones de aceptabilidad desfavorables, y que por lo tanto, los resultados obtenidos pueden indicar en qué medida las tecnologías podrían ser aceptadas y replicadas en otros contextos. Tales argumentos se fundamentan en el hecho de que la propiedad, implementación, operación y mantenimiento de los sistemas no se asigna a los propios ciudadanos, y por lo tanto, estos pueden no llegar a desarrollar un sentimiento de pertenencia y necesidad de participación. Estas son las características específicas de este caso de estudio:

1. Los usuarios del parque no son los beneficiarios directos del proyecto, sino que es “la ciudadanía”, el medioambiente, las instituciones... en definitiva, el bien común, por lo que no son claros los beneficiarios
2. Interacción con diferentes usuarios y perfiles socioeconómicos
3. Al tratarse de esfera pública y utilizarse en la implementación y O&M agentes externos a los propios usuarios del parque, la aceptabilidad y adopción de la tecnología es distinto que en el caso de ser una tecnología controlada directamente por los usuarios
4. En caso de resultar exitosa la aceptabilidad y rendimiento de la tecnología, se demuestra la replicabilidad en zonas públicas, y con elevada probabilidad de replicabilidad en sistemas donde los usuarios son los propietarios y responsables de la tecnología



III.2.2 Caso de estudio 2: áreas residenciales

Se toma como caso de estudio 2 la evaluación de la aceptabilidad del uso de agua reciclada en distintas áreas residenciales de la ciudad de Nagpur. En este caso, se pretende observar que diferencias se encuentran al tratarse de la esfera privada, a diferencia con el caso de estudio 1.

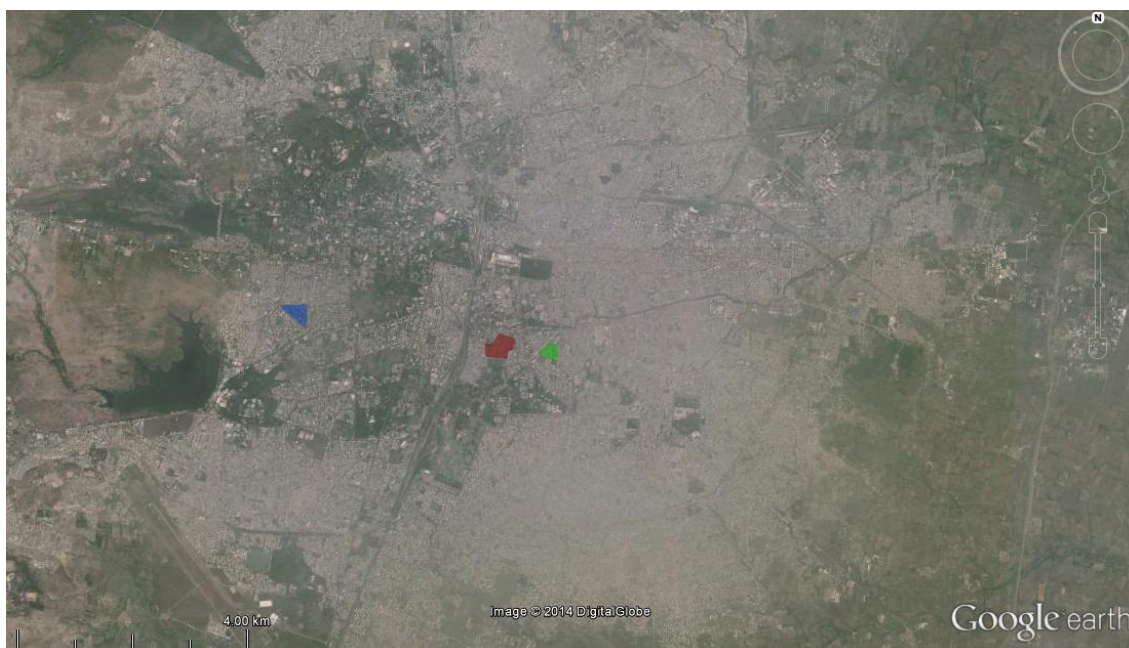


Figura 20. Localización de casos de estudio 2. Fuente: Google earth. Escala: 1:80.000. Rojo: Rambagh; Azul: Dharampeth; Verde: Chandi Nagar

Los barrios de Rambagh y Chandi Nagar están situados próximos geográficamente (menos de 1km), pero presentan características urbanas diferentes. Rambagh es una zona no planificada, sin ordenamiento, con dificultad de acceso rodado e incluso algunas zonas sin pavimentar. En cambio, Chandi Nagar es una zona que cuenta con una ordenación y planificación urbana. Al norte de ambos barrios y a menos de 500m, pasa uno de los afluentes del río Nag procedente del lago Ambazari y el cual se utiliza como drenaje abierto para las aguas residuales procedentes de los barrios cercanos, como es el caso de Rambagh y Chandi Nagar.



Figura 21. Localización de barrios de Rambagh y Chandi Nagar. Fuente: Google earth. Escala: 1:8.000. Rojo: Rambagh; Verde: Chandi Nagar

El barrio de Dharampeth está alejado de los otros dos (unos 4km) y se trata de una zona urbana planificada, donde existe un ordenamiento y acceso a servicios urbanos. A menos de 500m hace paso el mismo afluente del río Nag que en el caso de los barrios Rambagh y Chandi Nagar, el cual es también utilizado como cuerpo de descarga de aguas residuales.

Property Price Movement-West Nagpur

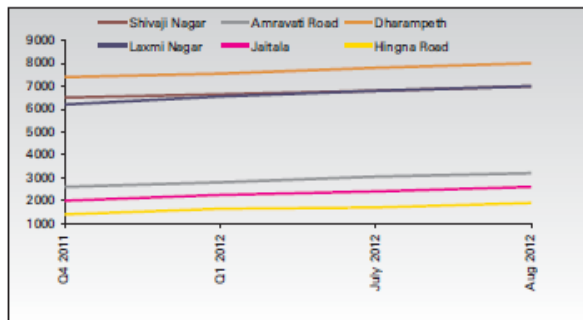


Figura 22. Precio de propiedad en Nagpur Oeste. Fuente: ICICI Property Services, 2012

Property Price Movement-East Nagpur

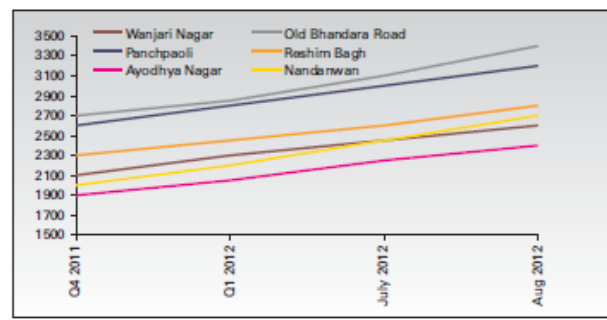


Figura 23. Precio de propiedad en Nagpur Este. Fuente: ICICI Property Services, 2012

Dharampeth se observa como área donde el precio de la propiedad es más elevado (ICICI Property Services, 2012), al menos de entre los barrios de la zona. Rashim Bagh, el cual está situado al costado de Chandan Nagar, el precio de la propiedad es casi 4 veces menor que Dharampeth. En el caso de Rambagh es difícil comparar con precios de propiedad formales, pues se trata de una zona informal donde se construye de manera no planificada y donde el valor de la propiedad y el terreno no se rige en muchos casos por leyes del mercado, pues no existe un claro propietario. Aún así, se compara con los precios de áreas cercanas como Dhantoli o Cotton Market, donde el precio oscila entre Rs 4.000 y Rs 7.000 (ICICI Property Services, 2012) en el 2012, es decir, un precio más elevado que Chandan Nagar pero inferior a Dharampeth.



Figura 24. Barrio de Dharampeth. Fuente: Google earth. Escala: 1:8.000.

Capítulo IV. METODOLOGÍA

IV.1 Aceptabilidad de la tecnología como conducta ecológica: una aproximación a teorías psicológicas

El objetivo del presente trabajo es el de evaluar la aceptabilidad social de la aceptación de la tecnología de tratamiento de aguas descentralizada por medio de humedales y la aceptabilidad del uso del agua residual tratada. Para poder evaluar dicha aceptabilidad, se realiza una búsqueda sobre los campos científicos y sociales los cuales pueden aportar conocimiento acerca de la aceptabilidad tecnológica, proceso de transferencia de conocimiento y tecnología apropiada. Después de realizar una búsqueda en dichos campos, se haya distintas teorías y modelos psicológicos los cuales describen la conducta humana, enfocados algunos de ellos hacia conductas ecológicas o pro-ambientales. También se obtienen casos de estudio los cuales detallan la experiencia respecto el uso de agua reciclada en distintas áreas, centrada principalmente en regiones desarrolladas económicamente. En este sentido, se decide tomar como referencia parte de las teorías psicológicas sobre conducta humana y adoptar algunas de las variables y factores señalados en tales teorías, además de incluir algunas de las variables indicadas como determinantes en los caso de estudio encontrados en la revisión de la literatura. Se parte entonces de la **hipótesis de que la aceptabilidad de la tecnología es un tipo de conducta humana**, la cual en este caso está relacionada con el medio ambiente, de modo que se puede explicar mediante distintos factores externos e internos que actúan sobre los individuos.

IV.1.1 Teoría de comportamiento planificado

En la literatura psicológica se encuentran numerosas teorías las cuales establecen relaciones de causalidad para la explicación del comportamiento humano. Puesto que el objetivo de este trabajo no es el de validar o cuestionar teorías y modelos psicosociales, sino que únicamente adoptar ciertos modelos y variables para evaluar el comportamiento humano y planificar acciones de acuerdo a ello. Pero pese al no cuestionamiento científico de las teorías analizadas, se adoptan los enfoques y variables de aquellas las cuales resultan más próximas a la realidad, a la vez que no requieren de numerosas variables, no se establecen redes complejas causalidad o la evaluación de las variables sea muy difícil.

Se considera inicialmente la teoría del comportamiento planificado, desarrollada por Iceck Azjen (Ajzen, 1991) y la cual toma como consideración principal la intención de actuar de un cierto modo en los individuos como variable que determina la conducta final. En esta teoría, la intención es determinada por

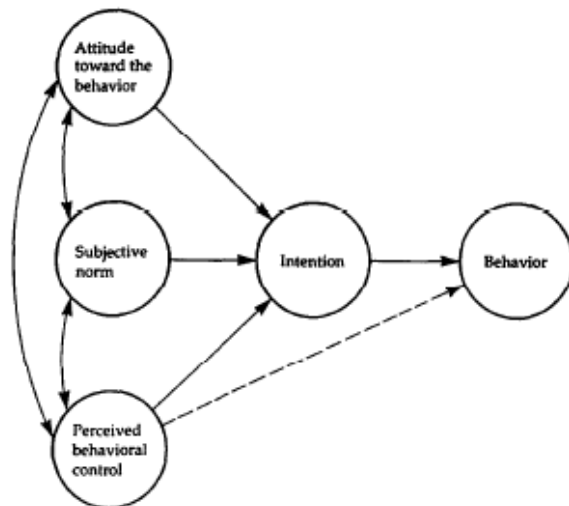


Figura 25. Relación de causalidad en la teoría de comportamiento planificado. Fuente: Ajzen, 1991

la actitud o predisposición (creencias sobre el resultado del comportamiento), las normas subjetivas (en esta teoría provienen de la presión social) y el control percibido sobre comportamiento (grado en el que un individuo es capaz de actuar de una manera alternativa). Siguiendo esta teoría, un individuo mostrará una conducta positiva hacia el medio ambiente si tiene una actitud positiva hacia él, si el conjunto social espera que este actúe responsablemente respecto el medio ambiente y si este tiene la creencia de poder actuar de una manera alternativa y más sostenible. Se observa en esta teoría que las variables consideradas son percepciones de los individuos, y que dificultan entonces la toma de datos y evaluación posterior. Además, no se consideran variables las cuales reflejen la voluntad y moral individual, pues se basan puramente en la posición del individuo en sociedad, pero no se entiende este como ser humano el cual dispone de capacidades y elementos innatos. Diversos autores también

critican tal teoría por no incluir elementos morales (Klößner, 2013), además de atribuir una baja relación entre actitudes favorables al medio ambiente y el realizar comportamientos responsables (Luzón, 2006).

IV.1.2 Teoría de valores-creencias-normas

Se pretende tomar como referencia una teoría para la explicación de la conducta humana la cual permita adoptar variables las cuales sean fácilmente mesurables y que a la vez dichas variables incluyan

elementos propios de los individuos y contextuales (sociales, económicos, políticos,...). La teoría basada en valores-creencias-normas como variables explicativas de la conducta humana incluye tanto variables inherentes a los individuos como variables que agregan información contextual. Esta teoría parte de la concepción tradicional de los valores como variables que actúan guiando la acción y el desarrollo de las actitudes hacia los objetos y las situaciones (María del Carmen Aguilar-Luzón, 2006). La asignación de causa inicial de un tipo de comportamiento a los valores individuales fue desarrollada inicialmente en la teoría de activación de norma (Schwartz S.H., 1981), la cual parte de la premisa de que es la moral humana la que conduce a realizar conductas altruistas, como puede ser la conducta ecológica. Tales normas morales son activadas mediante el conocimiento individual de una problemática y las consecuencias de esta, de la responsabilidad que cada individuo se asigna a sí mismo sobre sus acciones y de las capacidades (tanto individuales como en el marco contextual) que el individuo percibe. Tomando como base este modelo, se desarrolla posteriormente el modelo de valores-creencias-normas (Paul C. Stern, 1999), el cual establece una relación lineal y causal en la que los valores de cada individuo y las creencias de este (basadas en el conocimiento de consecuencias y la adscripción de responsabilidad) generan una serie de normas personales las cuales hacen que el individuo adopte un determinado comportamiento. Aplicando la lógica de la teoría de activación de las normas personales, es la creencia de cada individuo en que lo que considera sus valores están bajo una amenaza, la causa que genera finalmente una norma personal que le conduce a tomar un comportamiento determinado. Posteriormente, distintos autores (María del Carmen Aguilar-Luzón, 2006; André Hansla, 2008) han señalado una baja relación entre las distintas variables del modelo VCN, aunque sí que indican finalmente la relevancia de todas ellas en cuanto a la determinación de la conducta ecológica.

Bajo el modelo VCN, se parte de la premisa de que una conducta favorable al medio ambiente (en este caso la aceptabilidad de una tecnología sostenible para el tratamiento de aguas residuales y reutilización de estas) pertenece al dominio moral (Klößner, 2013) y que no queda determinado por lo tanto por la relación coste-beneficio que un individuo percibe. Es por este motivo por el que los valores de cada individuo son el principio de la cadena de causalidad en la determinación de la conducta humana; se determinan tres tipos de orientación en valores: biosféricos, altruistas y egoístas. Mientras que el tener una orientación de valores biosféricos y/o altruistas se considera que conduce a adoptar creencias y conductas favorables al medioambiente, los individuos con una orientación en valores egoísta puede llevar a la adopción de comportamiento negativos respecto el medioambiente. El tener un conocimiento de las consecuencias de las acciones que los seres humanos realizan actualmente sobre el planeta, es entendido como Nuevo Paradigma Ecológico (NEP por sus siglas en inglés), donde se propone un cambio de modelo socioeconómico en el que se consideren las relaciones entre los individuos y el medioambiente y de este modo, las acciones individuales y colectivas queden determinadas por la capacidad y límite del planeta, y no al contrario como sucede actualmente. Se introduce el concepto del Nuevo Paradigma Ecológico en la teoría VCN, para que de este modo, el conocimiento de consecuencias sobre el NEP y según la orientación de valores de los individuos, se generen normas personales que provoquen comportamientos sostenibles en los seres humanos.

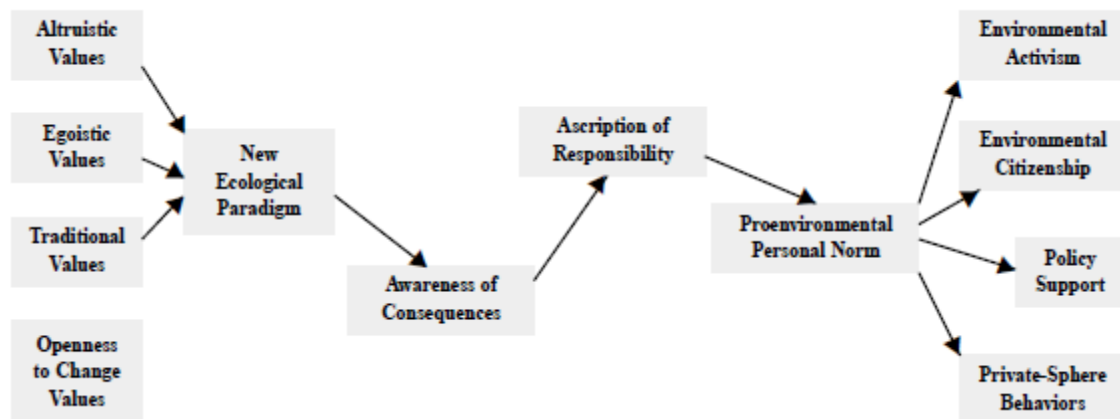


Figura 26. Relación de causalidad en la teoría de valores-creencias-normas. Fuente: Paul C. Stern, 1999

Se observa como la teoría VCN introduce elementos pertenecientes al propio individuo y a su moral, pero deja de lado variables de contexto, las cuales eran predominantes en la teoría de comportamiento planificado. El propio autor de la teoría VCN considera que el tipo de conducta o comportamiento de un individuo depende también de algún modo de las capacidades y limitaciones individuales (y del individuo en un conjunto social), las cuales pueden ser reales o percibidas; de una manera indirecta, el autor de la teoría VCN incluye aspectos contextuales considerados en la teoría de comportamiento planificado. En definitiva, la adopción de un comportamiento determinado (aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales para tratamiento de agua residual y reutilización de esta) depende también de las capacidades

y limitaciones que los individuos tienen y/o perciben dentro de su conjunto sociopolítico, económico y ambiental, como puede ser baja responsabilidad institucional, corrupción, no inclusión de opinión pública en decisiones políticas, movimiento ecológico poco difundido entre el resto de ciudadanos, percepción de baja eficacia de acciones individuales respecto al total de ciudadanos,... En este sentido, distintos aspectos sociales deben ser considerados en la determinación de la aceptabilidad y/o adopción de conductas positivas, además de variables individuales, como son los valores y creencias.

Existen varias teorías y autores (Klößner, 2013) los cuales consideran los hábitos (acciones inconscientes) como un tipo de conducta ecológica, además de una variable a la vez a considerar en el análisis de conductas humanas; no obstante, se descarta la inclusión de esta variable en este trabajo, pues la conducta que se pretende analizar es la aceptabilidad de una tecnología y técnica (reutilización de agua residual), lo cual es un comportamiento puntual, y no un hábito. Esto no significa que se descarte posibles relaciones entre la aceptabilidad de la tecnología y los hábitos, y más cuando estos pueden ser entendidos como símbolo y/o comportamiento cultural. Igualmente, resulta complejo evaluar que variables respondan al sistema de valores culturales y cuales a valores determinados por el contexto social.

IV.1.3 *Revisión de literatura*

Se realiza también una revisión de la literatura especializada en el campo, para poder tomar distintos casos de estudio como referencia y poder adoptar variables de estos las cuales se destaquen como importantes en el proceso de aceptabilidad de una tecnología. Respecto a la aceptabilidad de los humedales artificiales, se trata de una tecnología de tratamiento de aguas descentralizado ampliamente difundida en ellos países desarrollados, principalmente en Europa; por este motivo, no se encuentran acasos de estudio específicos sobre la aceptabilidad social de esta tecnología, aunque sí respecto a la implementación y rendimiento de estos sistemas.

En cuanto al agua reciclada, se encuentran distintos casos de estudio sobre la aceptabilidad y predisposición de uso de esta. En Creta (Angeliki N. Menegakia, 2007), se realiza un caso de estudio sobre la disponibilidad de uso y disponibilidad de pago del agua reciclada por parte de agricultores, donde se encuentra como elemento fundamental para adoptar una conducta positiva por parte de los agricultores la conciencia ambiental de estos y las características económicas. Se encuentran distintos casos de estudio centrados en la aceptabilidad del agua reciclada en Australia, donde cada uno de ellos señala distintos factores determinantes los cuales conducen a la aceptabilidad final. En la ciudad regional de Toowoomba (Victoria L. Ross, 2014), situada al sud-este del estado de Queensland, se hizo una encuesta sobre la ciudadanía para evaluar la aceptabilidad del uso de agua reciclada, y donde se determinó fundamental la confianza que los ciudadanos mostraban sobre las autoridades responsables de la gestión del agua para la aceptabilidad del agua reciclada, pues dicha confianza se traduce en una percepción de menor riesgo por parte de los ciudadanos. En otro caso de estudio en Australia, el cual incluye datos sobre distintas ciudades del país, se establece como factor determinante para aceptar el agua reciclada el tener conocimiento sobre la procedencia del agua que consumen así como conciencia sobre la problemática acerca de la escasez de agua (Sara Dolnicar, 2011). Finalmente, en una revisión de la literatura (Aditi Mankad, 2011), se señala como factor influyente en la aceptabilidad del agua reciclada el contacto físico que los individuos tienen con el agua.

IV.1.4 *Variables consideradas en el análisis*

Tras exponer diferentes modelos que determinan la conducta humana y por ende, la aceptabilidad de la tecnología propuesta en este trabajo, se seleccionan distintas variables procedentes de estos modelos y se propone una metodología para evaluarlas en los casos de estudio expuestos anteriormente. No es objetivo de este estudio el validar o refutar las teorías analizadas, sino que simplemente se adoptan algunas variables y el enfoque de estas, para posteriormente determinar la aceptabilidad de la tecnología y la influencia de cada una de las variables en esta, pudiendo planificar estrategias específicas para desarrollar acorde a cada una de las variables. Puesto que resulta complejo el medir algunas de las variables propuestas en los modelos teóricos, se adoptan variables similares pero que resultan más sencillas de evaluar en la realidad.

Modelo teórico / Caso de estudio	Variable de modelo teórico / Caso de estudio	Variable considerada	Evaluable en caso de estudio 1	Evaluable en caso de estudio 2
Comportamiento planificado	Actitud hacia comportamiento	No	No	No
Comportamiento planificado	Normas subjetivas	No	No	No
Comportamiento planificado / Victoria L. Ross, 2014	Control percibido del comportamiento / Confianza en autoridades de agua	* Confianza en capacidad institucional	Si	Si

Valores-Creencias-Normas	Valores	No	No	No
Valores-Creencias-Normas / Angeliki N. Menegakia, 2007	Conocimiento de consecuencias / Conciencia ambiental	Conciencia ambiental / Conocimiento sobre agua residual	Si	Si
Valores-Creencias-Normas	Adscripción de responsabilidad	Involucración individual	Si	No
Valores-Creencias-Normas	Normas personales	No	No	No
Activación de norma	Capacidad individual percibida	* Confianza en capacidad institucional	Si	Si
Hábitos	Hábitos	No	No	No
Angeliki N. Menegakia, 2007	Características económicas	Perfil socioeconómico (Género, edad, renta y estudios)	Si	Si
Sara Dolnicar, 2011	Conocimiento de procedencia de agua	Conocimiento de procedencia de agua	Si	No
		Necesidad de acceso a servicios urbanos	Si	Si

Tabla 3. Variables a evaluar en este trabajo y modelo teórico de referencia. * Misma variable pero mantiene relación con ambas variables teóricas

Se decide incluir en la evaluación de la aceptabilidad de la tecnología, variables relacionadas con el perfil socioeconómico de los individuos y el acceso a servicios urbanos como agua, saneamiento y gestión de residuos sólidos urbanos. Estas variables no provienen directamente de un modelo teórico de psicología ambiental, aunque sí que es común encontrar en la literatura (además del autor indicador) referencias al perfil social y económico de los individuos como elementos influyentes en la conducta humana. Resulta fundamental el incluir variables socioeconómicas, pues al evaluarse la aceptabilidad de la tecnología en determinados casos de estudio específicos, se ha de contextualizar y especificar cuál es el perfil de individuos a los cuales se realiza la evaluación, para de este modo delimitar los resultados y conocer si estos son o no replicables. Además, la caracterización de los perfiles socioeconómicos en cada caso de estudio es uno de los objetivos fijados en este trabajo. Respecto el acceso a servicios urbanos, se considera una variable que puede ser determinante, pues en función del acceso a servicios urbanos, quedarán cubiertas una serie de necesidades, las cuales pueden estar relacionadas con la aceptabilidad de nuevas tecnologías para satisfacer nuevas u otro tipo de necesidades, en este caso, tratamiento de agua residual y evitar problemas de escasez de agua mediante reutilización.

IV.2 Datos

Para la obtención de datos sobre las variables a analizar para determinar la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales para tratamiento de aguas residuales y la aceptabilidad del uso del agua reciclada para reducir la escasez de agua, se realizan encuestas físicas en las zonas de caso de estudio, obteniendo de este modo datos de una manera directa y conociendo exactamente el objetivo de la encuesta a realizar. Posteriormente, se aplica un tratamiento estadístico a estos datos para obtener resultados y poder extraer conclusiones.

IV.2.1 Encuestas personales en terrenos caso de estudio

Se elaboran encuestas para realizar físicamente en las zonas de caso de estudio. Tales encuestas se elaboran en función de las variables que se desean incorporar en el estudio de aceptabilidad de la tecnología y que se han descrito anteriormente. Dado la dificultad de evaluar los valores, actitudes y normas mediante un cuestionario, se decide únicamente tratar de obtener datos respecto el resto de variables, por este motivo es el que no se evalúan variables las cuales consideren valores y normas personales en este estudio. A la misma vez, se adapta el cuestionario a cada caso de estudio, pues en el caso de estudio 1 se analiza la aceptabilidad en un área pública y en el caso de estudio 2 la aceptabilidad en zonas residenciales. El proceso de realización de encuestas tanto a usuarios del parque en el caso de estudio 1 como los residentes en el caso 2, se hace con el acompañamiento de un traductor a la lengua local, el cual traduce las preguntas de inglés a marathi-hindi para posteriormente realizar el paso inverso. A fin de evitar la pérdida de información en el proceso de traducción del idioma así como aclarar cuál es la información exacta que se desea obtener en la encuesta, se prepara conjuntamente las preguntas del cuestionario con el susodicho traductor, aclarando de este modo cual es el objetivo particular de cada una de las cuestiones y así poder extraer la información durante la encuesta.

IV.2.1.1 Dayanand Park

Se prepara una encuesta para el caso de estudio 1 – Dayanand Park. Al tratarse de un área pública donde todos los usuarios asumen parte de responsabilidad sobre el mantenimiento de este, la cual depende de los valores personales de estos siguiendo el enfoque teórico visto anteriormente, se realizan cuestiones las cuales permitan conocer cuál es el acceso a servicios urbanos a nivel individual pero también cuales son las necesidades que consideran para el mismo parque.



Pregunta	Variable	Pregunta	Variable
Género	Perfil socioeconómico. Género	¿Cómo es el servicio de abastecimiento de agua?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Agua
Edad	Perfil socioeconómico. Edad	¿Utilizas algún sistema mecánico para extraer agua? Si es afirmativo, ¿quién se encarga de hacerlo?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Agua y género
Nivel de educación completado	Perfil socioeconómico. Educación	(2) ¿Con qué importancia definirías la disponibilidad de agua respecto tus acciones cotidianas?	Conciencia ambiental
Situación de empleo	Perfil socioeconómico. Renta	(2) ¿Dónde está la instalación de saneamiento que habitualmente utilizas?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Saneamiento
Miembros familiares en situación de empleo	Perfil socioeconómico. Renta	(1) ¿Porque es importante disponer de un sistema de saneamiento?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Saneamiento
(1) Propiedad de residencia	Perfil socioeconómico. Renta	(2) ¿Quién es el responsable de mantener el sistema de saneamiento?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Saneamiento y género
¿Sabes de donde proviene el agua que se utiliza para mantener el parque?	Conocimiento de procedencia de agua	¿Sabes donde es descargada el agua residual de tu domicilio?	Conocimiento sobre agua residual
¿Quién debería de ser el responsable de mantener el parque?	Confianza en capacidad institucional	¿Sabes si el agua residual es tratada mediante algún sistema?	Conocimiento sobre agua residual
¿Cuál es tu opinión acerca de la implementación de humedales artificiales para el tratamiento de agua residual en el parque?	Aceptabilidad de humedales artificiales	¿Cómo definirías el estado ecológico de los ríos de la ciudad?	Conciencia ambiental
¿Estarías dispuesto a contribuir, de alguna manera indirecta, en mantener la planta de tratamiento?	Involucración individual	¿Sabes que es el agua reciclada? En caso afirmativo, ¿cuál es tu opinión?	Aceptabilidad de uso de agua reciclada
¿Tienes acceso a la red de abastecimiento municipal de agua en tu residencia?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Agua	¿Cómo definirías el servicio de gestión de residuos sólidos urbanos de la ciudad?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Residuos sólidos urbanos
¿Consideras perjudicial para la salud pública la contaminación del agua?	Conciencia ambiental		

Tabla 4. Preguntas de encuesta y variables metodológicas hacia las que se orientan en Dayanand Park. (1) Pregunta no incluida finalmente en el cuestionario. (2) Datos obtenidos insuficientes y/o de mala calidad

La totalidad de la encuesta realizada a la muestra de usuarios incluía algunas otras preguntas, relacionadas con las actividades que los usuarios practican en el parque, frecuencia de visita y disponibilidad de pago para el mantenimiento de este (anexo I).

IV.2.1.2 Áreas residenciales

En el caso de estudio 2, donde se analiza la aceptabilidad en áreas residenciales, se adaptan algunas cuestiones a dicha particularidad. En este caso, se pregunta por el uso de una fuente pública en general para conocer la calidad del servicio de abastecimiento de agua en la zona, mientras que en Dayanand Park únicamente se pregunta el uso de sistemas manuales, para determinar en este caso quienes son los miembros familiares que utilizan sistemas manuales en caso de necesitarlos.

Pregunta	Variable	Pregunta	Variable
Género	Perfil socioeconómico. Género	¿Quién es el responsable de mantener el sistema de saneamiento?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Saneamiento y género
Edad	Perfil socioeconómico. Edad	¿Utilizas agua en el sistema de saneamiento?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Saneamiento
Propiedad de residencia	Perfil socioeconómico. Renta	¿Sabes si el agua residual está conectada al sistema de alcantarillado?	Conocimiento sobre agua residual
Situación de empleo	Perfil socioeconómico. Renta	¿Sabes si el agua residual es tratada mediante algún sistema?	Conocimiento sobre agua residual
¿Tienes acceso a la red de abastecimiento municipal de agua en tu residencia?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Agua	¿Quién consideras que debería de ser el responsable de la gestión del sistema de evacuación y tratamiento de aguas residuales en la ciudad?	Confianza en capacidad institucional
¿Es adecuada la cantidad de agua suministrada?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Agua	¿Crees que el uso de agua reciclada es necesario? En caso afirmativo, ¿Porqué?	Aceptabilidad de uso de agua reciclada
¿Utilizas algún sistema mecánico y/o fuentes públicas para abastecerte de agua? Si es afirmativo, ¿quién se encarga de hacerlo?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Agua	¿Cómo haces la gestión de los residuos sólidos urbanos?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Residuos sólidos urbanos
¿Donde está la instalación de saneamiento que habitualmente utilizas?	Necesidad de acceso a servicios urbanos. Saneamiento	¿Quién consideras que debería de ser el responsable de la gestión del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos en la ciudad?	Confianza en capacidad institucional

Tabla 5. Preguntas de encuesta y variables metodológicas hacia las que se orientan en áreas residenciales

IV.2.2 Tratamiento de datos

Se realiza un tratamiento de datos posterior a la obtención de los datos, para poder finalmente extraer conclusiones acerca de la aceptabilidad de los sistemas propuestos así como de las variables a correlacionar. Este tratamiento de datos consiste principalmente en la eliminación de datos erróneos y/o ilógicos, a la vez que se clasifican las respuestas cualitativas obtenidas en grupos de respuestas, para de este modo poder establecer comparaciones.

En el caso de estudio 1, para la evaluación del nivel de conocimiento sobre la gestión del agua residual, se construye un índice agregado el cual incluye información sobre el conocimiento del entrevistado acerca del sistema de saneamiento de la ciudad, el sistema de tratamiento y el efecto de la descarga de agua residual sobre los cuerpos de agua de la ciudad. En función de las respuestas obtenidas por el entrevistado, se otorga una puntuación a esta, sumando finalmente las valoraciones individuales y obteniendo una puntuación entre 0 y 4, entendiéndose una puntuación de entre 0 y 2 puntos como un conocimiento bajo sobre gestión de aguas residuales, 3 puntos conocimiento medio y 4 puntos conocimiento elevado. Se asignan puntuaciones elevadas a los usuarios los cuales nombran el hecho de conocer que el agua residual es descargada en el Nullah, además de ser evacuada mediante el sistema de alcantarillado. Los usuarios que indicaban conocer acerca del sistema de tratamiento de agua residual

en la ciudad, se les asignaba buena valoración, al igual que los que señalaban conocer el mal estado de la calidad del agua de los cuerpos de agua de la ciudad.

Pregunta	Respuesta	Puntuación
Do you know where the water goes after use?	Sewerage	1
	Discharge Nullah	2
	Sewerage&Nullah	2
	Other	0
	No	0
Do you know if the wastewater goes to any sewage treatment plant?	Yes	1
	No	1
	I don't know	0
How do you assess the environment conditions of the rivers in Nagour?	Good	0
	Normal	0
	Bad	1
	I don't know	0

Tabla 6. Puntuación otorgada a respuestas señaladas por usuarios de Dayanand Park para el cálculo del índice de conocimiento sobre gestión de agua residual

Capítulo V. RESULTADOS

V.1 Caso de estudio I. Dayanand Park

Se realizaron un total de 47 entrevistas en Dayanand Park. No se disponen de datos oficiales sobre el número de asistentes o usuarios del parque. Se estima que la asistencia media es de unos 2.000 usuarios por día, siendo este una aproximación tras visitar el lugar caso de estudio previamente y obtener información de una manera informal a través de los operarios de mantenimiento del lugar.

El área en cuestión permanece abierta según un horario establecido por el propietario, en este caso una institución pública la cual se encarga del desarrollo de infraestructuras de la ciudad, Nagpur Improvement Trust (NIT). Los horarios son: 4:30 a 11:00 y 16:30 a 23:00. Por tal motivo, el horario en el que se realizaron las entrevistas comprendía de 6:30 – 8:30 y de 18:30 – 20:30. Se ha de destacar que durante el horario de mañana, la entrada al recinto era totalmente gratuita, mientras que durante el horario de tarde los usuarios debían de pagar una cuota (Rs5 ≈ 0,06 €). La selección de los usuarios del parque para realizar la encuesta era de forma aleatoria, tratando de abarcar el máximo espectro posible de perfiles demográficos.

Day	Total surveys	
Morning	19	40,43%
Evening	28	59,57%
Total	47	100,00%

Tabla 7. Número de cuestionarios y horarios en Dayanand Park

Margen de error	Nivel de confianza
18,57%	99,00%
16,15%	97,50%
14,13%	95,00%
11,86%	90,00%
11,25%	88,00%
7,21%	68,20%

Tabla 8. Nivel de confianza y margen de error de la muestra en Dayanand Park

Respecto la representatividad de la muestra tomada, se estima que sobre una población de 2.000 personas (usuarios del parque), los resultados obtenidos en cada uno de los estadísticos son confiables en el sentido de que con un margen de error menor del 14,13% se consigue un nivel de confianza del 95,00%, es decir, asumiendo que los resultados de la muestra pueden variar el margen de error indicado, se estima que la probabilidad de que los resultados obtenidos se asemejen a la realidad poblacional sea del 95,00%. Para el cálculo de la representatividad de los resultados se reduce la complejidad de las variables a una distribución binomial.

I.1.1 Perfil socioeconómico

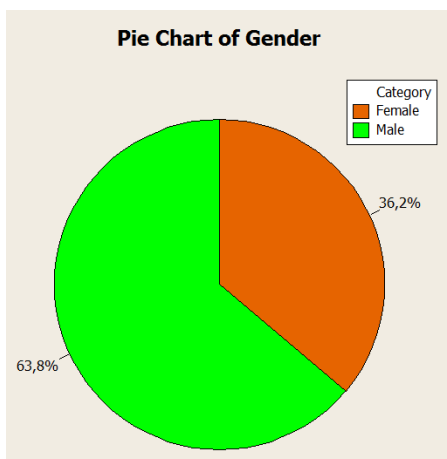


Figura 27. Perfil de género de la muestra en Dayanand Park

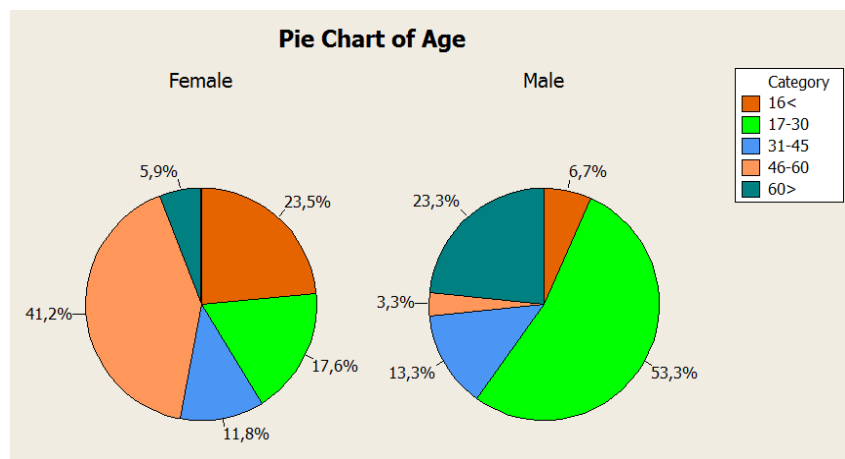


Figura 28. Perfil de edad según género de la muestra en Dayanand Park

Todos los usuarios de la muestra indican disponer de titulación secundaria como mínimo. Hay más mujeres que disponen de titulación universitaria que los varones, estando los usuarios poseedores de dichas titulaciones dentro de todos los rangos de edad analizados (ANEXO II figuras 49,50 y 51). Destaca el hecho de que un gran porcentaje de los usuarios mayores a 60 años dispongan de titulaciones universitarias superiores. Respecto al empleo, un gran porcentaje de hombres son estudiantes dentro del rango de edad de entre 17 y 30 años (más que empleados convencionales), por lo que no generan ingresos y dependen en una muy elevada proporción de otras rentas familiares (en muy bajo porcentaje

es la pareja la encargada de aportar ingresos). En el caso del género femenino, un 41,18% son amas de casa pese a disponer en algunos casos de estudios superiores.

		Gender		
		Female	Male	All
Employment	Business	0,00%	3,33%	2,13%
	Employed	17,65%	23,33%	21,28%
	Housewife	41,18%	0,00%	14,89%
	No data	17,65%	0,00%	6,38%
	Retired	0,00%	23,33%	14,89%
	Self-employed	0,00%	3,33%	2,13%
	Student	23,53%	46,67%	38,30%
	Total	100,00%	100,00%	100,00%
Education	School	0,00%	3,33%	2,13%
	High-school	58,82%	63,33%	61,70%
	Graduate	23,53%	13,33%	17,02%
	Post-Graduate	17,65%	20,00%	19,15%
	Total	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 9. Nivel de estudios y empleo de la muestra en Dayanand Park

V.1.1 Aceptabilidad de la tecnología

Tras analizar el perfil socioeconómico de los usuarios que frecuentan el parque, se evalúa la aceptabilidad por parte de estos de la tecnología de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales y la reutilización de esta en el mismo parque para el riego del césped.

V.1.1.1 Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales

Para evaluar la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales, se realiza una pregunta en concreto en el cuestionario sobre problemáticas y preocupaciones sobre la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales por humedales artificiales en el parque. De este modo, se pretende observar qué usuarios presentan quejas y se oponen a la tecnología, ya sea por la misma tecnología o por la implementación en un lugar público, además de otros posibles factores.

Los resultados obtenidos muestran en general una aceptación de la tecnología elevada por parte de los usuarios. Un 61,54 % de las respuestas obtenidas por la muestra de usuarios no presentan ninguna queja o preocupación, mientras que un 23,08% son positivas hacia la tecnología pero señalan que es necesaria la involucración de los propietarios del parque (NIT) y NEERI, además de que dicha tecnología no debería de ser utilizada para fines lucrativos. Por otro lado, un 15,38% de las respuestas obtenidas indican que no aceptan la implementación de la tecnología en el parque por distintos motivos, ligados a malos olores, mosquitos, falta de fondos, falta de O&M, espacio insuficiente para los humedales artificiales y actividades normales de los usuarios y posibilidad de vandalismo. Se analiza cual es la proporción de usuarios que no acepta la tecnología, a partir de las respuestas obtenidas por parte de estos, obteniendo que un 12,76% de los entrevistados no aceptan la tecnología. El porcentaje de respuestas indicando la no aceptación es mayor a la proporción de usuarios debido a que existe la opción de marcar varias respuestas, para de este modo, conocer cuáles son las preocupaciones y limitantes de la aceptación de la tecnología.

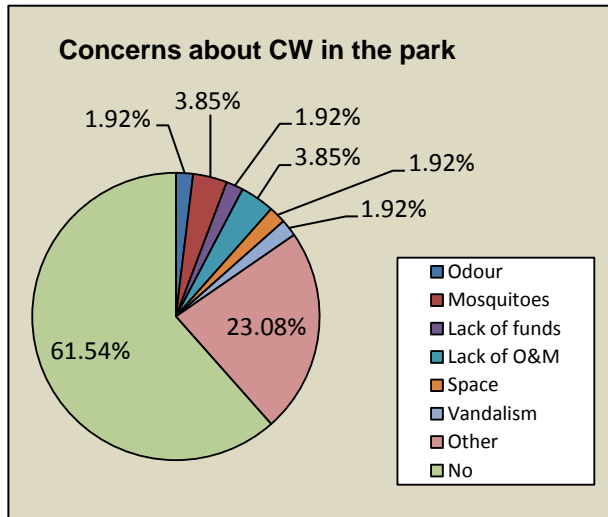


Figura 29. Problemas señalados por muestra de usuarios con la implementación de humedales artificiales en Dayanand Park

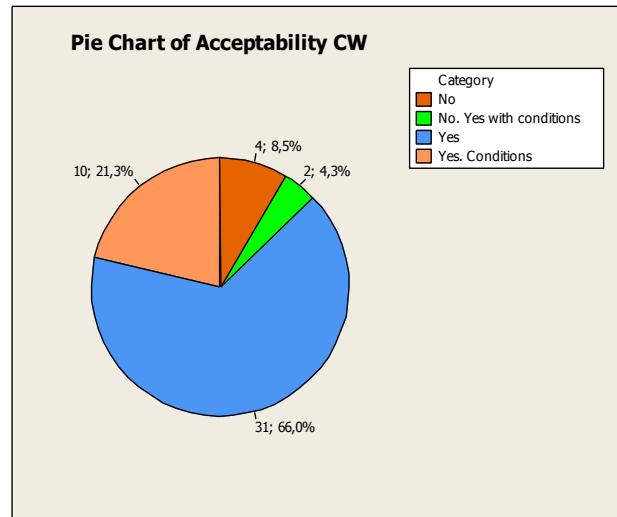


Figura 30. Aceptabilidad de humedales artificiales por parte de muestra de usuarios de Dayanand Park

V.1.1.2 Aceptabilidad del uso de agua reciclada

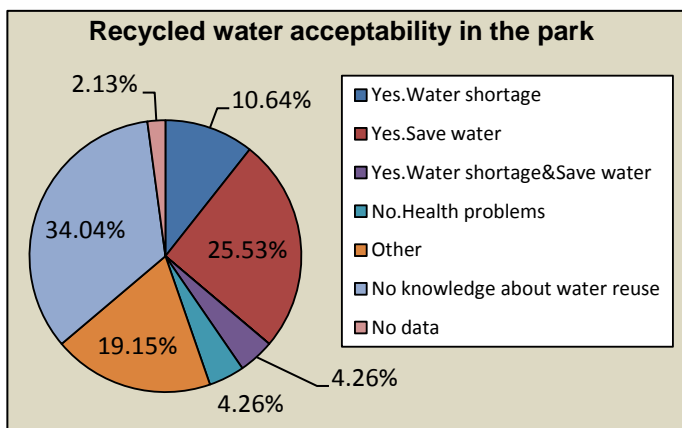


Figura 31. Respuestas obtenidas por muestra de usuarios sobre uso de agua reciclada en Dayanand Park

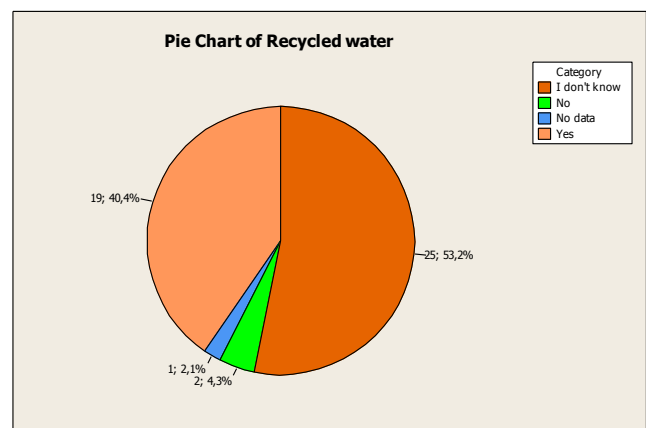


Figura 32. Aceptabilidad de uso de agua reciclada por parte de muestra de usuarios de Dayanand Park

En cuanto a la aceptabilidad del agua reciclada en el parque, como medida para reducir el consumo de agua subterránea y en definitiva reducir la escasez de esta, se obtienen resultados favorables a esta. Un 40,43% de los entrevistados indican respuestas favorables hacia esta técnica. Únicamente un 4,26% se muestra negativo hacia esta, argumentando problemas higiénicos y/o sanitarios tras el uso del agua reciclada. El problema observado es el del gran desconocimiento sobre la reutilización del agua entre la muestra de usuarios seleccionada, pues un 53,19% no conoce el término o tiene una ligera idea; debido a tal motivo, no se muestran ni positivos ni negativos ante el agua reciclada.

Se puede determinar entonces, que los usuarios que aceptan el uso de agua reciclada en el parque, tienen conocimiento sobre problemas de escasez de agua, pues en todos los casos positivos, se da como argumento la escasez de agua y el ahorro de ésta. En este sentido, la **teoría VCN quedaría reforzada, pues tras el conocimiento de consecuencias (en este caso la escasez de agua), se tiene una conducta ambiental positiva, es decir, la aceptación del agua reciclada.** Ahora bien, no se puede determinar que los usuarios que no conocen o no aceptan la reutilización del agua reciclada no dispongan de tal conocimiento de consecuencias, pues simplemente no conocen el término. Es por esto, que se analiza posteriormente en nivel de conciencia ambiental, el cual evidentemente determina el conocimiento de consecuencias, y se trata de correlacionar con la aceptabilidad del agua reciclada y la tecnología de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales.

V.1.2 Conciencia ambiental

Como se ha visto tras analizar la aceptabilidad del agua reciclada, parece que existe una correlación elevada entre el conocimiento de consecuencias ambientales y la conducta positiva hacia la técnica, en este caso, tener la creencia personal sobre el problema de la escasez de agua hace que los usuarios entrevistados muestren una actitud positiva hacia el agua reciclada. A la misma vez, se ha identificado que la gran mayoría de los entrevistados desconocen el concepto de agua reciclada, y que por lo tanto, no se puede determinar si aceptan o no dicha técnica. Es por este motivo, por el que también se analiza la conciencia ambiental de los usuarios del parque, para poder establecer de una manera más profunda la posible aceptación o no del agua reciclada y los humedales artificiales por parte del resto de usuarios. Además, un bajo nivel de conciencia ambiental es uno de los problemas detectados en el análisis de los problemas actuales en la ciudad, por lo que determinar cuáles son aquellos perfiles los cuales responden a un nivel de conciencia ambiental bajo resulta importante para diseñar futuras estrategias y seleccionar beneficiarios.

Se evalúa el nivel de conciencia ambiental respecto temáticas relacionadas con los recursos hídricos. Se distingue entre dos tópicos: escasez de agua y tratamiento de aguas residuales. Se pretende conocer qué perfil social y económico de usuario es aquel que dispone de menor conciencia ambiental, entendiéndose conocimiento de consecuencias si se establece una analogía respecto la teoría VCN.

V.1.2.1 Escasez de agua

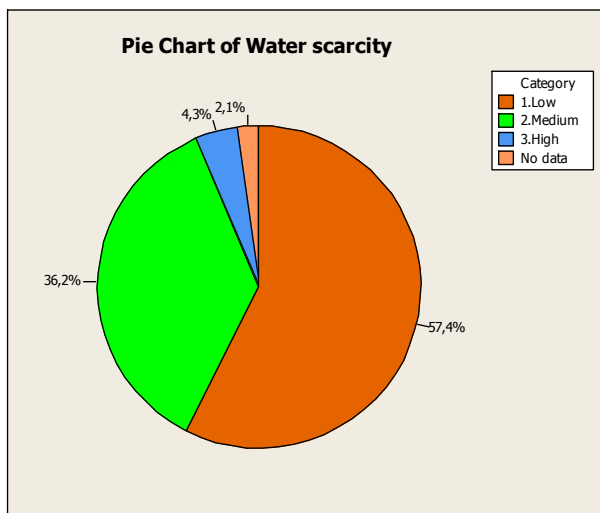


Figura 33. Nivel de conciencia ambiental respecto escasez de agua de usuarios de Davanand Park

Se utiliza como indicador para determinar el nivel de conocimiento sobre la escasez de agua la misma pregunta que para determinar la aceptabilidad del agua reciclada, pues es precisamente en dicha cuestión donde también se puede extraer información sobre el conocimiento de tal problemática medioambiental. Se establece un rango o división dentro de la evaluación del conocimiento sobre la escasez de agua, diferenciando entre los que no tienen conocimiento sobre el agua reciclada y tampoco sobre la escasez de agua (nivel bajo), los que lo conocen el agua reciclada y argumentan que es una buena técnica para ahorrar agua o evitar la escasez de agua (nivel de medio) y se atribuye un nivel elevado a los usuarios que señalan que el uso del agua reciclada es positivo para el ahorro de agua y evitar la escasez de agua, es decir, relacionan ambos conceptos en lugar de verlos como algo separados, de ahí que se les atribuya un nivel de conciencia ambiental respecto la problemática elevado. Dado que se trata de una distinción subjetiva la del clasificar el conocimiento sobre un tema en concreto, se considera realmente importante el distinguir entre nivel bajo (no conocen la escasez de agua) y nivel medio-elevado (conocen la problemática de la escasez de agua).

Se analiza cuales son los perfiles socioeconómicos que muestran un nivel de conocimiento sobre la escasez de agua. El género de los usuarios no se correlaciona con el conocimiento sobre la escasez de agua, aunque en los grupos de mujeres entrevistadas, se determina que el estar empleada formalmente se correlaciona positivamente de una manera leve (ANEXO II figuras 52, 53 y 54), mientras que el nivel de educación no se correlaciona con el conocimiento sobre escasez de agua. En el caso de los hombres, los usuarios que disponen de un nivel de educación finalizado de secundaria, muestran una gran proporción un nivel de conciencia sobre la escasez de agua bajo, mientras que el estar en situación de empleo como trabajo asalariado (no auto-empleo y/o empresario) se correlaciona con un mayor conocimiento. La edad, en ninguno de los géneros, se correlaciona con el nivel de conciencia ambiental.

Gender	Age	Educational level	Employment level	% Users with low awareness	% Users of this socioeconomic profile	% Regarding user profile
Female	<16	High-school	Student	6,383%	8,511%	75,00%
Female	17-30	High-school	Housewife	2,128%	2,128%	100,00%
Female	31-45	High-school	No data	2,128%	2,128%	100,00%
Female	46-60	High-school	Housewife	2,128%	6,384%	33,33%
Female	46-60	High-school	No data	2,128%	2,128%	100,00%
Female	46-60	Post-Graduate	Housewife	2,128%	2,128%	100,00%
Male	<16	School	Student	2,128%	2,128%	100,00%
Male	<16	High-school	Student	2,128%	2,128%	100,00%
Male	17-30	High-school	Student	19,149%	21,277%	90,00%
Male	17-30	High-school	Employed	2,128%	6,384%	33,33%
Male	31-45	High-school	Self-employed	2,128%	2,128%	100,00%
Male	31-45	Post-Graduate	Employed	2,128%	2,128%	100,00%
Male	46-60	High-school	Business	2,128%	2,128%	100,00%
Male	>60	High-school	Retired	4,255%	4,255%	100,00%
Male	>60	Post-Graduate	Retired	4,255%	4,255%	100,00%
All				57,450%	70,218%	

Tabla 10. Perfil socioeconómico de usuarios con nivel de conciencia ambiental baja sobre escasez de agua en Dayanand Park

V.1.2.2 Agua residual

En cuanto al conocimiento sobre agua residual e impacto medioambiental (y social) de este, se evalúa el conocimiento sobre diferentes conceptos y posteriormente se agrega en un índice, el cual reúne la información e indica el nivel de conciencia ambiental respecto el agua residual. Tal índice agrega el conocimiento sobre la **evacuación de aguas residuales** (alcantarillado y red de saneamiento), **tratamiento de aguas residuales mediante sistemas centralizados/convencionales** e **impactos** que la descarga de agua residual sin tratamiento genera en los cuerpos de agua, en este caso, **ríos de la ciudad** de Nagpur. Para la evaluación del conocimiento sobre tales conceptos, se utilizan diferentes cuestiones y posteriormente se aplica un coeficiente para la agregación y ponderación en el índice. **Se detallan las cuestiones y el cálculo del índice en el apartado de metodología XX.** Se consideraba inicialmente la introducción de una cuarta variable para la determinación del nivel de conciencia sobre agua residual, la cual hacía referencia a la relación entre contacto con agua residual y salud humana, pero tras analizar los resultados, se observa que un 93,62% de los usuarios relacionan el contacto con agua residual (y contaminación de agua) con un impacto negativo sobre la salud humana, siendo únicamente un 2,13% de los encuestados desconocedores de tal relación causa-efecto y no existen datos respecto el 4,26% restante. Por tal motivo, se decide no incluir dicha variable en el cálculo del índice agregado para la evaluación del conocimiento respecto la gestión de aguas residuales.

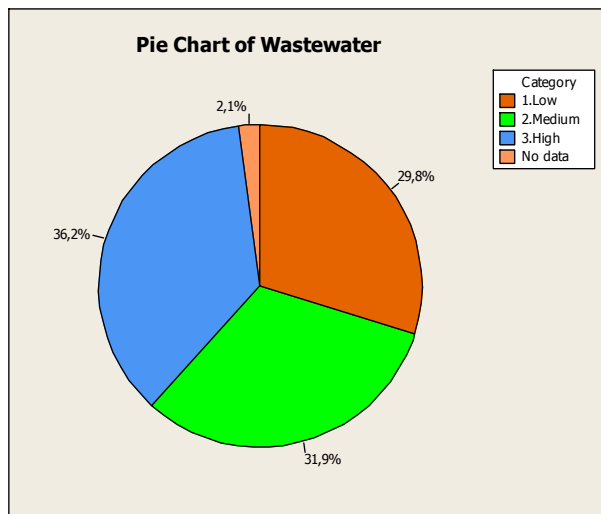


Figura 34. Nivel de conciencia ambiental respecto agua residual de usuarios de Davanand Park

Gender	Age	Educational level	Employment level	% Users with low awareness	% Users of this socioeconomic profile	% Regarding user profile
Female	<16	High-school	Student	4,255%	8,511%	50,00%
Female	17-30	Graduate	No data	2,128%	2,128%	100,00%
Female	31-45	High-school	No data	2,128%	2,128%	100,00%
Female	31-45	Post-Graduate	Employed	2,128%	2,128%	100,00%
Female	46-60	High-school	No data	2,128%	2,128%	100,00%
Male	<16	School	Student	2,128%	2,128%	100,00%
Male	<16	High-school	Student	2,128%	2,128%	100,00%
Male	17-30	High-school	Employed	2,128%	6,383%	33,33%
Male	17-30	High-school	Student	8,511%	21,277%	40,00%
Male	17-30	Graduate	Employed	2,128%	2,128%	100,00%
All				29,790%	51,067%	

Tabla 11. Perfil socioeconómico de usuarios con nivel de conciencia ambiental baja sobre agua residual en Dayanand Park

Analizando los perfiles socioeconómicos que han mostrado una puntuación baja respecto al conocimiento de la gestión de las aguas residuales, tanto en los hombres como en las mujeres se correlaciona positivamente la edad de los usuarios con un mayor conocimiento, aunque esta correlación es menor en el caso del género femenino (ANEXO II figuras 55, 56 y 57). En ambos géneros, no se correlaciona fuertemente el disponer de estudios superiores con dicho conocimiento. En el caso de las mujeres, precisamente las que no realizan una actividad económica formal (amas de casa), presentan índices más elevados sobre conocimiento de gestión de aguas residuales. En el caso de los hombres, tanto estudiantes como empleados asalariados, existen grupos de usuarios los cuales presentan índices bajos como medios y elevados, por lo que parece que no influye el estado de empleo.

Puesto que la evaluación del nivel de conocimiento sobre agua residual se ha realizado en un índice agregado, se desconoce exactamente cuáles son los conceptos que mayor desconocimiento presentan dentro de los usuarios con un nivel bajo sobre el conocimiento de agua residual y los impactos de esta.

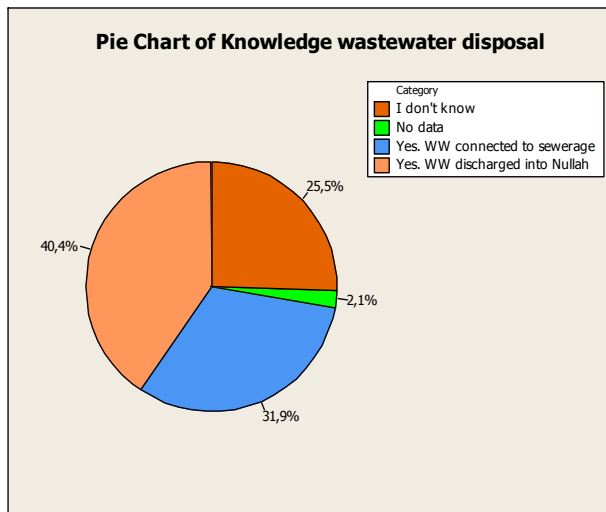


Figura 35. Conocimiento de usuarios sobre evacuación de aguas residuales en Dayanand Park

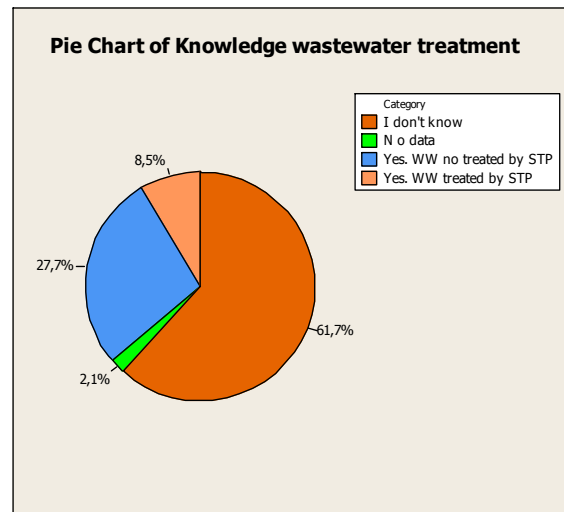


Figura 36. Conocimiento de usuarios sobre tratamiento de agua residual en Dayanand Park. * WW – wastewater (agua residual). ** STP – Sewage Treatment Plant (Planta de tratamiento de aguas residuales)

Una gran proporción de la muestra de usuarios (72,34%) conoce que el agua residual es transportada sobre un sistema de alcantarillado sanitario distribuido por la ciudad. Ahora bien, de los usuarios que conocen el sistema de alcantarillado como medida de transporte del agua residual, únicamente un 55,82% es consciente que el agua es descargada sobre el Nullah. Respecto al conocimiento sobre tratamiento de aguas residuales, este es menor entre los usuarios, habiendo un 36,17% que conocen la existencia y función de la planta de tratamiento de aguas residuales (STP por sus siglas en inglés), dentro

de los cuales un 76,52% señala que el agua residual es tratada en una planta centralizada y el 23,45% restante señala que no, es decir, se realiza una descarga directa. Se establece una correlación fuerte entre el conocimiento de la descarga del agua residual sobre el Nullah con el conocimiento de la existencia y objetivo de una planta de tratamiento de aguas residuales en la ciudad, pues el 68,42% de los usuarios que conocen que el agua residual es descargada directamente sobre el Nullah conocen también el tratamiento de aguas residuales y su función (ANEXO II figura 58)

En cuanto a la conciencia ambiental sobre el estado ecológico de los ríos de la ciudad, un 70,21% de la muestra de usuarios es consciente del mal estado de los ríos, mientras que un 25,58% lo desconoce. Se determina una correlación positiva (ANEXO II figura 59) entre el disponer de conocimiento sobre tratamiento de agua residual de la ciudad mediante un sistema centralizado y el conocimiento del estado ecológico de los ríos. En este sentido, el 37,93% de los usuarios que no conocen si el agua residual de la ciudad es tratada mediante algún sistema, desconocen también cual es la calidad del agua de los ríos de la ciudad, mientras que el 88,24% de los usuarios que conocen acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad, son conscientes del mal estado de los ríos. Por otro lado, el tener conocimiento sobre el sistema de evacuación de aguas residuales no se correlaciona con el conocer los efectos del agua residual sobre los ríos, pues de los usuarios que conocen que el agua es transportada sobre el sistema de alcantarillado sanitario, un 26,47% desconoce cuál es el estado actual de los ríos de la ciudad.

Se observa que hay usuarios los cuales son conscientes de la descarga de agua residual sobre el río pero desconocen si ésta es tratada o no previamente. Dentro de este perfil de usuarios, un 66,66% indica que desconoce cuál es la calidad del agua de los ríos. En este caso, se determina que pese a desconocer que el agua es descargada sobre el Nullah, los usuarios lo consideran como posible causa de polución del agua de los ríos. Por otra parte, los usuarios que son conscientes de la descarga de agua residual sobre

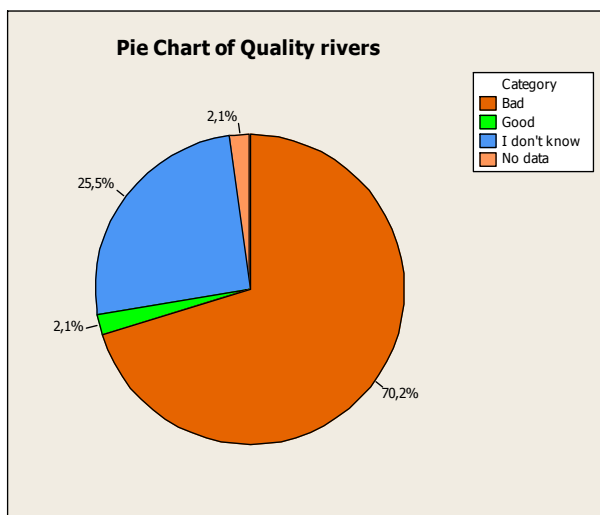


Figura 37. Conciencia de usuarios de Dayanand Park sobre estado de calidad de agua de los ríos

el Nullah pero que también conocen que esta agua no es tratada, un 81,82% señalan que el agua de los ríos es de mala calidad y está contaminada. En definitiva, se observa como el conocer la existencia y función de una planta de tratamiento de aguas residuales se correlaciona en mayor medida con el conocimiento de la calidad del agua de los ríos que el tener conocimiento sobre el sistema de evacuación del agua residual de la ciudad.

Resulta también interesante el comparar este resultado con el elevado nivel de conciencia respecto el consumo de agua de mal estado y los efectos negativos sobre la salud de los seres humanos, pues prácticamente todos los usuarios sí se muestran conscientes respecto este pero ¼ de ellos desconocen el estado ambiental y de calidad del agua de los ríos. Este hecho puede ser debido a un predominio de valores individuales/egocéntricos por encima de valores altruistas y biosféricos, continuando con la teoría VCN.

V.1.3 Variables adicionales relacionadas con aceptabilidad de tecnología

Se trata de profundizar en las causas y otras posibles variables a considerar, más allá del perfil socioeconómico y del conocimiento de consecuencias, entiéndase conciencia ambiental, los cuales puedan influir en la aceptabilidad de la tecnología de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales y el uso de agua reciclada para multitud de propósitos. Se evalúa en este sentido el acceso a servicios urbanos, la capacidad institucional y la involucración individual en cuestiones que afectan a la masa pública.

V.1.3.1 Acceso a servicio de abastecimiento de agua y saneamiento

Una gran mayoría de la muestra de usuarios tomada en Dayanand Park dispone de conexión domiciliar a la red de abastecimiento municipal (NMC – Nagpur Municipal Corporation). Pese a esto, un 14,29% de estos señalan que han de extraer agua mediante sistemas manuales durante la estación seca y momentos puntuales en los que el servicio de abastecimiento no funciona correctamente. En el caso de los usuarios que no disponen de conexión a la red de abastecimiento de agua municipal pero tampoco utilizan sistemas manuales para la extracción de agua potable, utilizan sistemas eléctricos (bombas eléctricas y automáticas) para la extracción del agua de pozo. Los usuarios que disponen de estudios superiores (graduados y post-graduados), indican que disponen de conexión municipal en su residencia,

mientras que un 34,48% los que disponen únicamente de estudios de secundaria no dispone de conexión municipal. Los usuarios que están en situación de empleo asalariado (10,0% se desconoce el dato) y jubilados disponen de conexión municipal, mientras que los que actualmente están estudiando un 44,44% no disponen de conexión. Estos datos pueden indicar como los usuarios con mayor posibilidad de acceso a más cantidad de recursos económicos (estudios universitarios y en situación de empleo), disponen de conexión a la red de abastecimiento de agua municipal en su propia residencia.

		Use of manual borewell		
		No	Yes	Total
NMC connection	I don't know	2,13%	0,00%	2,13%
	No	14,89%	8,51%	23,40%
	Yes	63,83%	10,64%	74,47%
	Total	80,85%	19,15%	100,00%

No se puede evaluar el acceso a saneamiento básico por parte de los usuarios del parque, pues únicamente se disponen de datos del 34,04% de la muestra seleccionada. Esta baja disponibilidad de datos sobre acceso a saneamiento se debe a que en el proceso de realización de la encuesta, los entrevistados no entendían el motivo de la respuesta y o bien se negaban a responder o daban respuestas de dudosa fiabilidad. Tras experimentar diferentes veces el suceso, se decidió no continuar realizando la pregunta en cuestión y así evitar incomodar al entrevistado así como la calidad de sus respuestas.

Tabla 12. Conexión a red municipal de abastecimiento de agua y uso de sistema manual de extracción de agua por parte de usuarios de Dayanand Park

V.1.3.2 Confianza en capacidad institucional e involucración individual

Uno de los factores que influyen en las conductas humanas, especialmente en las relacionadas con conductas ecológicas y/o medioambientales, son la adscripción de responsabilidad, las capacidades individuales y las condiciones de contexto, las cuales pueden facilitar o dificultar el cambio de conducta tanto a nivel individual como social y colectivo.

Con el objetivo de incluir variables relacionadas con el contexto social y político se trata de analizar cuál es la confianza de los usuarios en las instituciones de la ciudad para gestionar los recursos públicos, en este caso, el mantenimiento de un área pública como Dayanand Park. También se evalúa cual es el nivel de involucración personal, es decir, el grado de responsabilidad que cada ciudadano asume en cuanto a la gestión y resolución de necesidades, problemas y conflictos públicos. Se evalúa este mediante la elaboración de una pregunta referente a la posibilidad de colaborar en el mantenimiento de una manera simple (inspección visual, contacto telefónico en caso de observación de averías o similares) en un futuro de la planta de tratamiento de agua residual por humedales artificiales. Este tipo de variables pueden estar correlacionadas finalmente con el tipo de conducta que cada usuario del parque desarrollará respecto la posible implementación de humedales artificiales y reutilización del agua residual, una vez tratada, en el mismo parque. Además, se obtienen resultados sobre el enfoque y visión acerca de la gestión actual del parque y sobre las preferencias y opiniones de los usuarios respecto la gestión de recursos y espacios públicos.

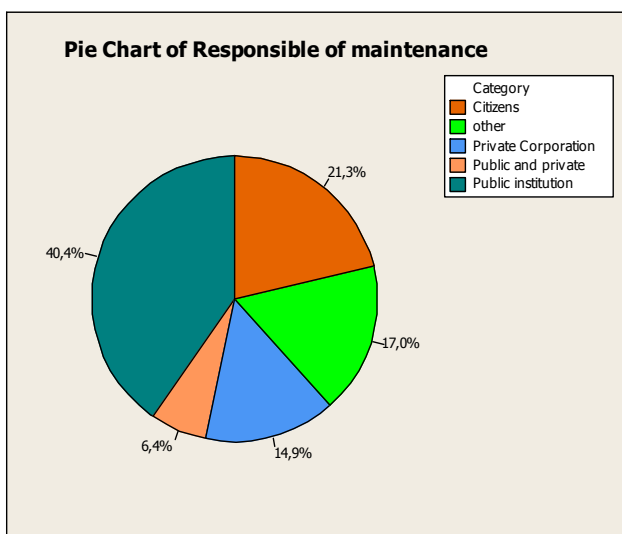


Figura 38. Preferencia n gestión del parque de usuarios de Dayanand Park

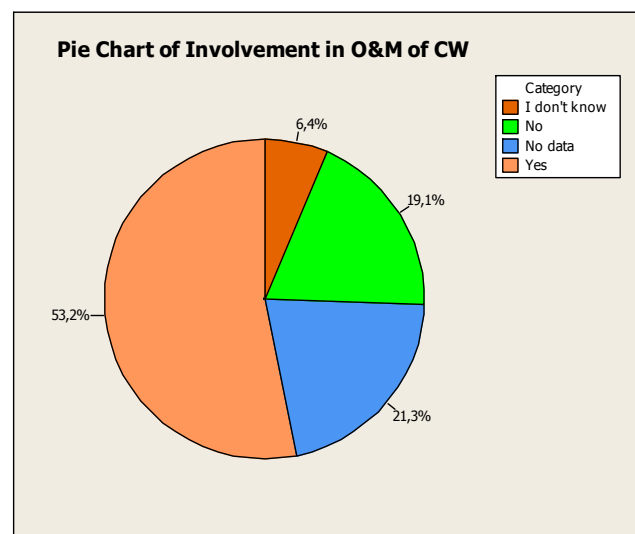


Figura 39. Potencial involucración en operación y mantenimiento de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park

Se determina que la asignación de responsabilidad a diferentes instituciones y/o organizaciones para mantener el parque no se correlaciona con variables de género, edad, estudios y empleo. En el caso de los hombres, se correlaciona levemente pero de una manera positiva la edad con la confianza en las instituciones públicas frente a opciones privadas. Un 40,4%, considera que el mantenimiento del parque debe de ser llevado por instituciones públicas y un 21,3% por parte de los ciudadanos (usuarios del parque); en este sentido, parece ser que se atribuye una gran capacidad a los organismos públicos, incluso a la misma ciudadanía, para hacerse cargo de bienes públicos. Sin embargo, hay que tener en cuenta un 14.9% prefiere que una organización privada mantenga un bien público y un 17.0% opina que otros que no sean ni público, privado, mixto o los propios ciudadanos; esto se puede entender como una desconfianza hacia las instituciones y resto de ciudadanía para la gestión de recursos públicos, es decir, entienden que la capacidad institucional es baja y/o ineficiente.

Se mide el grado de involucración individual en acciones las cuales puedan resolver un determinado problema, en este caso, la participación en un sistema que trata el agua residual y reutiliza este para el mantenimiento del área verde del parque, por lo que el usuario puede observar directamente los resultados y entender que gracias al sistema se está apoyando a solucionar un problema actual. Se observa que la posible involucración en el mantenimiento del sistema de humedales artificiales no se correlaciona con el género, la edad y la educación; sin embargo, en el caso del género masculino se observa una menor involucración en aquellos usuarios los cuales son estudiantes. Se evidencia una falta de datos para determinar las posibles correlaciones con esta variable.

V.1.3.3 Conocimiento de procedencia de agua para riego

Se analiza cual es el conocimiento de los usuarios respecto a la procedencia del agua utilizada para el riego y mantenimiento del parque. No se espera ninguna correlación entre la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales y el conocimiento sobre la procedencia de agua para riego, pues no se establecen ninguna relación lógica; sine embargo, sí que puede existir relación entre este factor y la aceptabilidad del uso de agua reciclada en el parque, pues los usuarios pueden sentir mayor seguridad al

conocer el origen o fuente del agua utilizada, lo cual les conllevaría a la aceptación del agua reciclada.

La mitad de la muestra de usuarios no conoce la procedencia del agua utilizada para el riego del parque. EL resto de usuarios, indican distintos orígenes del agua, principalmente agua subterránea y agua procedente de la red de abastecimiento municipal.

No se establece correlación entre el género y el conocimiento sobre la procedencia del agua para riego; sin embargo, sí que se correlaciona el conocer dicha procedencia del agua con la edad y la situación laboral (ANEXO II figuras 62, 63 y 64), pues se observa en la muestra de usuarios como aquellos usuarios de mayor edad conocen en una mayor proporción la procedencia del agua para el riego del parque; esta correlación se fortalece al analizar el nivel de

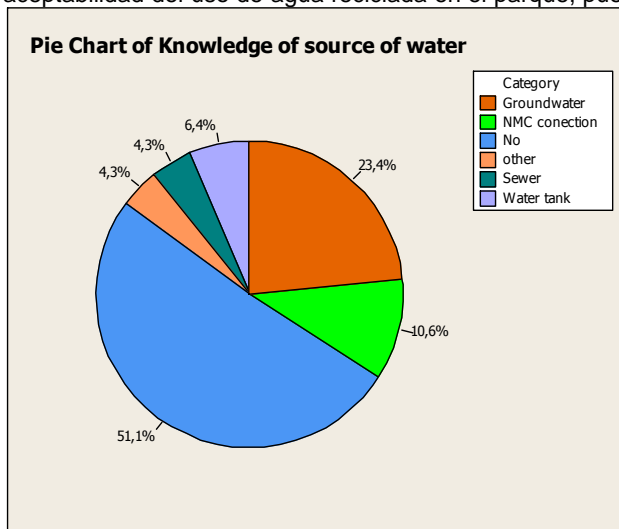


Figura 40. Conocimiento de procedencia de agua para riego del parque por parte de usuarios de Dayanand Park

empleo, pues aquellos usuarios que están jubilados (y por lo tanto son de mayor edad), muestran mayor conocimiento sobre la procedencia del agua, así como son los usuarios que señalan ser actualmente estudiantes, y que por lo tanto no aportan ingresos económicos al núcleo familiar, los que muestran menor desconocimiento respecto la procedencia del agua. Se establece una correlación leve entre el nivel de estudios y el conocimiento sobre la procedencia del agua para el riego del parque.

V.1.4 Aceptabilidad de la tecnología y relación con variables consideradas

V.1.4.1 Aceptabilidad y perfil socioeconómico

Se identifican cuales son los perfiles socioeconómicos los cuales no aceptan la tecnología de humedales artificiales en el parque, observando de este modo las características socioeconómicas de estos y compararlas con perfiles similares. Tras analizar los resultados de aceptabilidad de la tecnología, se determina que el único elemento socioeconómico que es común en los perfiles de usuarios que se muestran negativos a la tecnología de humedales artificiales, es que el 83,33% de ellos dispone de estudios superiores (graduado o post-graduado). El resto de usuarios del parque presentan características socioeconómicas variadas, por lo que la aceptabilidad de la tecnología no se correlaciona

fuertemente con el perfil socioeconómico, considerando evidentemente que el perfil medio de usuario del parque dispone de una renta media y nivel de estudios mínimo, sino elevados (ANEXO II figuras 65, 66 y 67)

Gender	Age	Educational level	Employment level	Concern(s)	% regards total users	% users profile	% regard users profile
Female	31-45	Post-Graduate	Employed	Mosquitoes and lack of funds	2,128%	2,128%	100,00%
Male	17-30	Post-Graduate	Student	Space	2,128%	2,128%	100,00%
Male	17-30	Post-Graduate	Employed	Lack O&M	2,128%	2,128%	100,00%
Male	31-45	Post-Graduate	Employed	* Lak O&M and other	2,128%	2,128%	100,00%
Male	60>	High-school	Retired	* Vandalism and other	2,128%	4,255%	50,00%
Male	60>	Graduate	Retired	Odour and mosquitoes	2,128%	6,383%	33,33%
All					12,766%	19,149%	

Tabla 13. Perfiles de usuarios de Dayanand Park que no aceptan la tecnología de humedales artificiales. * No aceptan la tecnología, pero aceptarían la tecnología si se resuelven los problemas y preocupaciones citadas

Respecto a la aceptabilidad del uso del agua reciclada, se identifican los usuarios que no aceptan dicha técnica. En este caso, únicamente un perfil de usuarios (4,26% respecto el total de la muestra) es el que se muestra negativo a la reutilización del agua residual en el parque, siendo este perfil el de hombre, edad de entre 17 y 30 años, estudios de secundaria terminados y actualmente continúa estudiando. El hecho de que los usuarios que muestran rechazo hacia el agua reciclada sean del perfil descrito, no se traduce en que todos los usuarios y/o ciudadanos con tal perfil sean negativos hacia el agua reciclada, pues analizando la misma muestra de usuarios seleccionada, se halla que únicamente el 20% de usuarios de este mismo perfil son los que muestran un rechazo.

Gender	Age	Educational level	Employment level	Concern(s)	% regards total users	% users profile	% regard users profile
Male	17-30	High-school	Student	Harmful for health	4,255%	21,277%	20,00%

Tabla 14. Perfiles de usuarios de Dayanand Park que no aceptan el uso de agua reciclada

La aceptabilidad del uso de agua residual no se correlaciona con variables de edad ni nivel de estudios, pero sí que se observa como los usuarios los cuales están en una situación de empleo (se incluye a mujeres que indican ser amas de casa), presentan mayores índices de aceptabilidad que aquellos que señalan estar actualmente estudiando o jubilados (ANEXO II figuras 68, 69 y 70).

V.1.4.2 Aceptabilidad y acceso a servicios de abastecimiento de agua

El acceso a servicios urbanos, como agua, saneamiento, electricidad, transporte o gestión de residuos urbanos, puede ser un factor determinante el cual determine la aceptabilidad de las propuestas tecnológicas, pues la no satisfacción de las necesidades más básicas (siguiendo el concepto occidental de necesidad básica) podría comportar la no aceptabilidad de tecnologías las cuales no son consideradas como básicas o de primera necesidad. Evidentemente, depende también de los valores individuales, tal como se ha visto en la teoría de valores-creencias-normas, los que en definitiva determinan si un tipo de tecnología es necesaria y por lo tanto aceptable para solucionar un problema conocido.

En cuanto a la aceptabilidad de la tecnología de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales, los usuarios que no disponen de conexión a la red municipal de abastecimiento muestran una aceptabilidad de la tecnología del 100%, independientemente de tener que utilizar un sistema manual durante los periodos en los que es necesario. Sin embargo, son los usuarios que señalan disponer de conexión a la red de abastecimiento municipal, los que muestran, en una baja proporción (17,14%), rechazo a la tecnología de humedales artificiales. Dentro de los usuarios que niegan la tecnología, existen tanto usuarios que indican utilizar un sistema manual de extracción de agua subterránea como los que no. ANEXO II figuras 68 y 69

Respecto a la aceptabilidad del uso de agua reciclada, los usuarios sin conexión a la red municipal de abastecimiento de agua, no conocen el concepto (100% de ellos indica el desconocimiento sobre el término e idea). Los usuarios que disponen de conexión pero que también utilizan un sistema manual para obtener agua, un 80% acepta el uso de agua reciclada (el 20% restante se desconoce el dato); los usuarios que disponen de conexión pero no utilizan ningún sistema manual, un 43,3% no conoce el agua reciclada y un 6,67% no lo acepta. ANEXO II figura 70

V.1.4.3 Aceptabilidad y conciencia ambiental

Tras evaluar el nivel de conciencia ambiental, se correlaciona este con la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales y del uso de agua reciclada. Se observa que el disponer de conocimiento sobre la problemática de la escasez de agua no se correlaciona con mayores índices de aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales como sistema de tratamiento de aguas residuales. Analizando las variables que se están correlacionando, se determinó en el análisis de resultados orientados hacia el nivel de conciencia ambiental, que los usuarios que mostraban un mayor conocimiento sobre la escasez de agua están en mayor medida empleados tipo asalariados y que el nivel de estudios y edad no se correlaciona con un mayor conocimiento sobre la problemática de la escasez de agua; por lo contrario, los usuarios que no aceptan la tecnología tienen en su mayoría el común de disponer de estudios superiores, por lo que en definitiva, se entiende la no correlación entre mayor conciencia sobre la escasez de agua y la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. Siguiendo el enfoque VCN, el tener un conocimiento de consecuencias sobre una problemática específica debería de conducir a una conducta positiva hacia cualquier acción para favorecer la erradicación de la problemática; en este caso, al no ser los humedales artificiales una tecnología la cual favorezca la reducción de la escasez de agua, no se pudo determinar la relación de ambas variables mediante la teoría psicológica de conducta VCN o activación de normas personales. Siguiendo esta lógica, se esperaba una correlación mayor entre el conocimiento sobre gestión de agua residual y la aceptabilidad de los humedales artificiales, pues precisamente responden a la necesidad y problemática del tratamiento de agua residual. No obstante, esta correlación no se ha observado, pues es precisamente los usuarios con mayor conocimiento sobre gestión de aguas residuales los que muestran menor índice de aceptabilidad de dicha tecnología. Tampoco se observa una relación entre el conocer el mal estado ecológico y de calidad del agua de los ríos de la ciudad con la aceptabilidad de la tecnología ni tampoco con el conocer que el agua residual es descargada directamente en el Nullah o el conocimiento sobre el sistema de tratamiento de aguas residuales (ANEXO II figuras 73 a 77). Esta no correlación entre conciencia ambiental (conocimiento de consecuencias) y la aceptabilidad, evidencia la existencia de otros factores determinantes en cuanto a la conducta humana, en este caso la aceptabilidad de las tecnologías y que por lo tanto deberían de analizarse para entender las causas de la no aceptabilidad.

Environmental awareness	CW Acceptability		Recycled water acceptability			
	No	Yes	No data	I don't know	No	Yes
Water scarcity						
1.Low	7,41%	92,59%	0,00%	* 92,59%	* 7,41%	* 0,00%
2.Medium	11,76%	88,23%	0,00%	* 0,00%	* 0,00%	* 100,00%
3.High	50,00%	50,00%	0,00%	* 0,00%	* 0,00%	* 100,00%
No data	100,00%	0,00%	100,00%	* 0,00%	* 0,00%	* 0,00%
Wastewater management						
1.Low	7,14%	92,86%	0,00%	71,43%	0,00%	28,57%
2.Medium	6,67%	93,34%	0,00%	46,67%	13,33%	40,00%
3.High	17,64%	82,35%	0,00%	47,06%	0,00%	52,94%
No data	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 15. Aceptabilidad de humedales artificiales y uso de agua reciclada según conciencia ambiental de usuarios de Dayanand Park. (*) Resultados no vinculantes

El análisis de correlación entre la aceptabilidad del agua reciclada y el conocimiento de escasez de agua no se puede determinar cómo vinculante en este trabajo, pues la evaluación del conocimiento de la problemática de escasez de agua se realiza mediante la misma cuestión y a partir de las respuestas obtenidas respecto al conocimiento del agua reciclada; en este caso, el usuario que señala conocer el agua reciclada y la acepta (90,48% de los usuarios que conocen el agua reciclada la aceptan), lo atribuye a la escasez de agua, pero en caso de no conocer el agua reciclada, no se indica ningún motivo, por lo que no se puede afirmar que se desconoce la escasez de agua. Por este motivo, los resultados obtenidos en la correlación entre estas dos variables no son válidos, siendo necesaria la evaluación del conocimiento de escasez de agua a través de otra cuestión y/o método y poder en tal caso correlacionarlo con la aceptabilidad del uso de agua reciclada y poder validar o refutar el conocimiento de consecuencias con la conducta humana.

En cuanto a la aceptabilidad del uso de agua reciclada respecto al conocimiento de la gestión del agua residual, se observa como un mayor conocimiento sobre agua residual se correlaciona positivamente con la aceptabilidad del agua reciclada. No obstante, un mayor conocimiento sobre la gestión del agua residual no se correlaciona fuertemente con un incremento en el conocimiento del agua reciclada, siendo este el gran problema observado en los usuarios más que la no aceptabilidad de la técnica de reutilización del agua.

V.1.4.4 Aceptabilidad y confianza en capacidad institucional

La aceptabilidad de una tecnología puede variar en función de la confianza en las instituciones, tanto pública como privadas, pues en caso de no ser percibidas por los usuarios como capaces (o realmente no serlo), estos pueden mostrar un rechazo hacia la tecnología pues pueden esperar una obsolescencia, falta de mantenimiento o otros efectos negativos sobre el funcionamiento de ésta. En este caso, se les hace conocer a la muestra de usuarios tomada que el encargado de gestionar, controlar, operar y mantener la tecnología de humedales artificiales en el parque es una institución pública (Nagpur Improvement Trust - NIT), posteriormente se les preguntaba sobre las preferencias para la gestión de un área pública como Dayanand Park y seguidamente se cuestionaba sobre la aceptabilidad de los humedales artificiales en el parque. En definitiva, se intenta analizar la confianza depositada en las instituciones públicas para el rol de suministradoras y gestoras de servicios urbanos, como en este caso particular, el mantenimiento de un área pública.

Se correlacionan entonces los resultados obtenidos sobre confianza en la capacidad instituciones para el mantenimiento de espacios públicos con la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales (ANEXO II figura 78). Los usuarios que señalan a las instituciones públicas (exclusivamente públicas) como agentes responsables de mantener las áreas públicas aceptan la tecnología, pero un gran porcentaje de estos señalan aceptar la implementación de la tecnología bajo el condicionante de que la institución correspondiente se involucre y muestre capacidades para gestionar, operar y mantener la tecnología. Aquellos usuarios que muestran preferencias hacia una gestión totalmente privada del parque o por parte de la ciudadanía, aceptan la totalidad de ellos la implementación de la tecnología de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales, indicando algunos la aceptación de esta pero bajo las condiciones de no ser una tecnología cuyo fin sea la rentabilidad económica, una correcta operación y mantenimiento y establecer precauciones frente a posibles actos vandálicos. Son los usuarios que señalan una gestión del espacio público mediante sistemas mixtos (público y privado) los que muestran un gran porcentaje de rechazo respecto a la implementación de la tecnología de humedales artificiales en el parque.

Institution responsible	No	No. Acceptance under specific conditions	Yes	Yes. Acceptance under specific conditions
Citizens	0,00%	20,00%	80,00%	0,00%
Other	12,50%	0,00%	75,00%	12,50%
Private Corporation	0,00%	0,00%	85,71%	14,29%
Public and private	66,67%	0,00%	33,33%	0,00%
Public institution	5,26%	0,00%	52,63%	42,11%

Tabla 16. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park según institución señalada como óptima para mantener el parque

Se correlaciona también la aceptabilidad del uso de agua reciclada y su relación con la confianza en las capacidades institucionales, pues en función de la confianza en estas se aceptará la implementación de una técnica la cual puede representar un impacto sobre la salud pública en caso de no disponer de las suficientes capacidades. Según los resultados obtenidos, los usuarios que no aceptan el uso de agua reciclada señalaban una asignación de responsabilidad a la gestión del área pública completamente a los ciudadanos, por lo que se puede determinar una confianza baja por parte de estos usuarios concretos hacia la gestión pública por parte de los mismos ciudadanos; no obstante, hay usuarios que muestran preferencia hacia una gestión ciudadana y aceptan el uso de agua reciclada en el parque. Los usuarios que señalan una gestión mixta aceptan todos ellos el uso de agua reciclada, mientras que tanto los que prefieren una gestión puramente pública como puramente privada, solo una parte de estos aceptan el agua reciclada, mientras que el resto desconoce el concepto. En definitiva, en cuanto a la aceptabilidad del de uso de agua reciclada, no existe una preferencia sobre un modelo específico de gestión de los recursos públicos el cual haga que los usuarios acepten la técnica.

Institution responsible	No data	I don't know	No	Yes
Citizens	0,00%	50,00%	20,00%	30,00%
Other	12,50%	62,50%	0,00%	25,00%
Private Corporation	0,00%	42,86%	0,00%	57,14%
Public and private	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Public institution	0,00%	63,16%	0,00%	36,84%

Tabla 17. Aceptabilidad de uso de agua reciclada por parte de usuarios de Dayanand Park según institución señalada como óptima para mantener el parque

V.1.4.5 Aceptabilidad e involucración individual

Otro factor o variable que se correlaciona con la aceptabilidad de las tecnologías propuestas es la involucración individual de los ciudadanos, es decir, en qué medida los ciudadanos asumen responsabilidades en la gestión y resolución de necesidades, problemas y conflictos. No se encuentra una correlación fuerte entre el mostrar una involucración elevada con la aceptabilidad de la tecnología, aunque el porcentaje de usuarios es mayor cuando se muestra una predisposición a participar que los usuarios que indican no querer involucrarse.

Los usuarios que muestran disposición a implicarse con la gestión de los bienes públicos, muestran mayor aceptación respecto el uso de agua residual que aquellos que no se involucran, pues el porcentaje de aceptabilidad es ligeramente superior y el de no aceptabilidad de la técnica de reutilización del agua es nulo.

Individual involvement	CW Acceptability		Recycled water acceptability			
	No	Yes	No data	I don't know	No	Yes
I don't know	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
No	22,22%	77,78%	0,00%	44,44%	22,22%	33,33%
No data	10,00%	90,00%	10,00%	20,00%	0,00%	70,00%
Yes	12,00%	88,00%	0,00%	64,00%	0,00%	36,00%

Tabla 18. Aceptabilidad de humedales artificiales y uso de agua reciclada según implicación individual de usuarios de Dayanand Park

V.1.4.6 Aceptabilidad y conocimiento sobre procedencia del agua para el riego

Finalmente, se correlaciona la aceptabilidad de las tecnologías propuestas con el conocimiento sobre la procedencia del agua utilizada para el riego. No existe una correlación elevada entre el conocer el lugar de origen del agua para el riego con la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales, pues existen usuarios los cuales señalan que la procedencia del agua para riego es el subsuelo o tanques de agua y muestran un rechazo hacia los humedales artificiales. Sin embargo, la aceptabilidad del uso de agua reciclada sí que se correlaciona con el conocimiento de la procedencia del agua usada en el riego del parque, pues precisamente el escaso porcentaje que muestra rechazo hacia la técnica de reutilización del agua, muestra un desconocimiento acerca del agua del riego; además, los usuarios que señalan conocer el origen del agua de riego (subsuelo, conexión municipal o tanques de agua), muestran mayor aceptación sobre el agua reciclada. El resto de usuarios que desconoce el origen del agua de riego desconocen también el concepto de agua reciclada, al igual que los usuarios que señalan que el agua del riego proviene de la línea de alcantarillado u otros sistemas.

Knowledge of water source	CW Acceptability		Recycled water acceptability			
	No	Yes	No data	I don't know	No	Yes
Unknown	12,50%	87,50%	4,17%	70,83%	8,33%	16,67%
Groundwater	9,09%	90,90%	0,00%	18,18%	0,00%	81,82%
NMC conection	0,00%	100,00%	0,00%	20,00%	0,00%	80,00%
Other	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Sewer	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Water tank	66,67%	33,33%	0,00%	33,33%	0,00%	66,67%

Tabla 19. Aceptabilidad de humedales artificiales y uso de agua reciclada conocimiento de procedencia de agua de riego de usuarios de Dayanand Park

V.1.5 **Resumen de resultados obtenidos en caso de estudio 1**

Se elabora una tabla resumen a modo de poder establecer conclusiones y determinar que variables y/o determinantes analizados, parecen correlacionarse de una manera lógica con la aceptabilidad o no de las tecnologías propuestas. En el caso de la aceptabilidad del uso de agua reciclada, como se ha observado en la exposición de resultados, existe una gran proporción de la muestra tomada de usuarios los cuales desconocen el concepto, por lo que se añade como resultado sobre la aceptabilidad del uso de agua reciclada el desconocimiento de esta, lo cual no se puede traducir en una conducta positiva o negativa hacia el agua reciclada.

Aceptabilidad de tecnología de:	Perfil Socioeconómico				Acceso a red de agua		Nivel de conciencia ambiental	
	Género	Edad	Estudios	Empleo	No	Si	Escasez de agua	Gestión de agua residual
Humedales artificiales								
No - 12,8%	-	-	83,3% con estudios superiores	-	0,0%	17,1%, no influye calidad del servicio de abastecimiento	> Nivel de conciencia, menor aceptabilidad	> Nivel de conocimiento, menor aceptabilidad
Si - 87,2%	-	-	-	-	100,0%	82,9 %, no influye calidad del servicio de abastecimiento	< Nivel de conciencia, mayor aceptabilidad	< Nivel de conocimiento, mayor aceptabilidad
Agua reciclada								
No - 4,3%	6,7% Hombres	10,5% usuarios entre 17-30 años	6,8% usuarios con estudios de secundaria	11,1% de usuarios estudiantes	0,0%	5,7%	-	13,33% de usuarios con nivel de conocimiento medio
No conocimiento - 52,2%	-	-	-	Empleados, < desconocimiento	100,0%	37,1%	-	> Nivel de conciencia, menor desconocimiento del agua reciclada

Si - 40,3%	-	-	-	Empleados, > aceptabilidad	0,0%	54,3%	Conocen problemática de escasez de agua aceptan agua reciclada	> Nivel de conciencia, mayor aceptabilidad
------------	---	---	---	----------------------------	------	-------	--	--

Tabla 20. Tabla resumen de aceptabilidad de tecnología en caso de estudio 1. Variables: perfil socioeconómico, acceso a servicio de abastecimiento de agua y conciencia ambiental. – Señala que no se observa ninguna correlación entre la variación de la variable en cuestión y la aceptabilidad, no aceptabilidad o desconocimiento

Aceptabilidad de tecnología de:	Confianza en instituciones				Involucración individual		Conocimiento de procedencia de agua de riego	
	Públicas	Privadas	Mixtas	Ciudadanía	No	Si	No	Si
Humedales artificiales								
No - 12,8%	≈ 5%	0,0%	≈ 67%	20,0% aceptaría la tecnología bajo ciertas condiciones	-	-	12,5%	13,0%
Si - 87,2%	≈ 95%	100,0%	≈ 33%	80,0%	-	-	87,5%	87,0%
Agua reciclada								
No - 4,3%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	22,2%	0,0%	8,3%	0,0%
No conocimiento - 52,2%	-	-	-	-	44,4%	64,0%	70,8%	34,8%
Si - 40,3%	-	-	-	-	33,3%	36,0%	16,7%	65,2%

Tabla 21. Tabla resumen de aceptabilidad de tecnología en caso de estudio 1. Variables: confianza en instituciones e involucración individual. – Señala que no se observa ninguna correlación entre la variación de la variable en cuestión y la aceptabilidad, no aceptabilidad o desconocimiento

	Perfil Socioeconómico		Acceso a red de agua			Nivel de conciencia ambiental		Confianza en instituciones			Involucración individual			
Aceptabilidad de humedales artificiales	Estudios superiores	No influye	-	-	-	Mayor conciencia ambiental y conocimiento sobre agua residual	Menor conciencia ambiental y conocimiento sobre agua residual	Gestión mixta	Gestión pública, privada y autogestión por parte de ciudadanos		No influye			
Aceptabilidad de uso de agua reciclada	20% de: hombres entre 17-30 años, estudios de secundaria y actualmente estudiante	No empleo asalariado	Empleo asalariado	≈5% conectados	No conectados	>50% de conectados	Menor conocimiento sobre gestión de aguas residuales	Conciencia sobre escasez de agua y mayor conocimiento sobre gestión de aguas residuales	20% auto-gestión ciudadana	No influye	Gestión mixta	≈22% no participan	No influye	No influye

	Correlación con no aceptar la tecnología
	Correlación con desconocer la tecnología
	Correlación con aceptar la tecnología

Las variables señaladas como no influyentes respecto la aceptabilidad de las tecnologías, se determina tras observar que la variación de la variable específica en cuestión no parece correlacionarse con la aceptabilidad y/o tener más conocimiento sobre esta tecnología.

V.2 Caso de estudio II. Zonas residenciales

Se realizan un total de 21 encuestas en las áreas residenciales con el objetivo de obtener información sobre la aceptabilidad de las soluciones propuestas y de determinadas variables a correlacionar con dicha aceptabilidad.

Margen de error	Intervalo de confianza
27,82%	99,00%
24,19%	97,50%
21,17%	95,00%
17,77%	90,00%
16,85%	88,00%
10,80%	68,20%

Tabla 22. Nivel de confianza y margen de error de la muestra en barrios caso de estudio

Se desconoce la población total de las áreas residenciales seleccionadas en el caso de estudio, pero realizando una aproximación sobre los 1.000 habitantes, se determina el margen de error e intervalo de confianza asociado a la asunción de tal error. En este caso, al ser un número de muestras pequeño, los resultados obtenidos pueden no ajustarse de una manera tan precisa como en el caso de estudio 1, pues si se compara el margen de error (reduciendo el caso estadístico a una distribución binomial), se observa como para asumir la misma probabilidad de ajustarse a la realidad, se ha de asumir un margen de error respecto los resultados mayor.

V.2.1 Perfil socioeconómico

V.2.1.1 Perfil demográfico y socioeconómico

El análisis socioeconómico en las tres áreas caso de estudio seleccionadas se centra en el estudio del perfil de edad y empleo de los residentes de estas áreas. El objetivo de esta caracterización socioeconómica es el conocer el nivel de renta o ingresos económicos de cada una de las áreas, y por este motivo también se estudia la proporción de residentes los cuales son propietarios de la vivienda frente a los que viven en régimen de alquiler, sirviendo este como indicador alternativo para la evaluación del criterio de renta económica.

En cuanto al perfil de edades, se observa que existe una variedad amplia de rangos de edades en las muestras tomadas en cada uno de los barrios. En cuanto al análisis económico de cada una de las áreas, se obtiene como resultado tras la encuesta que los residentes del barrio de Rambagh son en su mayoría empleados asalariados, aunque un gran porcentaje también realiza trabajos diarios, y que por lo tanto, no aportan ingresos de una manera estable y continua a la unidad familiar. Por otro lado, en los barrios de Chandan Nagar y Dharampeth, se observa en la muestra tomada como algunos de los residentes son empresarios y la existencia de residentes con trabajos diarios es inferior que en el barrio de Rambagh. Sin embargo, en los barrios de Rambagh y Chandan Nagar predominan residentes los cuales tienen la propiedad sobre sus viviendas, mientras que en Dharampeth el 50% de la muestra de residentes vive en régimen de alquiler, pudiendo ser un factor determinante el valor del terreno en dicha área, pues como se detalla en el apartado III.2.2 es en Dharampeth donde el valor del terreno es más elevado.

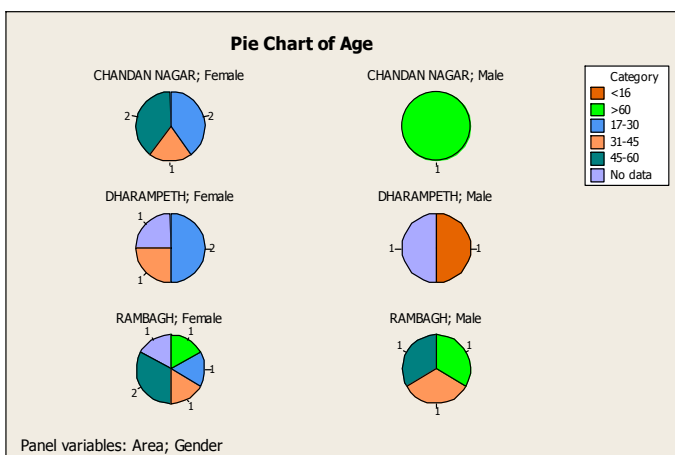


Figura 41. Perfil de edad en los barrios caso de estudio

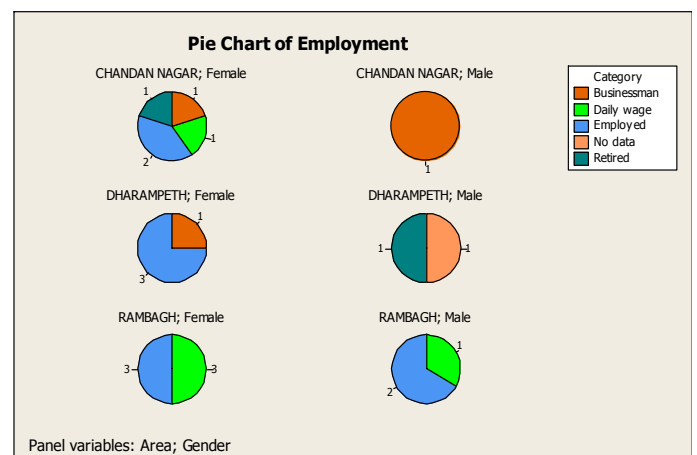


Figura 42. Perfil de empleo en los barrios caso de estudio

V.2.2 Aceptabilidad de uso de agua reciclada

En el caso de estudio 2, centrado en el análisis de la aceptabilidad de las tecnologías propuestas en este trabajo como herramientas y soluciones a los problemas de disponibilidad de agua, únicamente se ha

podido evaluar la aceptabilidad del uso de agua reciclada como medio para incrementar la oferta de agua y por lo tanto, incrementar la disponibilidad de agua para diferentes usos. No se evalúa la aceptabilidad de la tecnología de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales por diferentes motivos relacionados con la toma de datos, trabajo de campo y enfoque de la tecnología:

1. La evaluación de la aceptabilidad de humedales artificiales como tecnología descentralizada para el tratamiento de aguas residuales depende del modo de implementación y operación de esta, pues evidentemente resulta distinta la implementación y operación a cargo de instituciones (públicas o privadas) respecto a la implementación bajo un sistema de gestión ciudadana, en este caso, residentes de un área específica. En este caso, al no existir ningún proyecto o sistema concreto y donde no se conocen entonces los actores involucrados, no se puede realizar la encuesta, pues el mismo autor y residentes desconocen quienes son los encargados de implementar y operar la tecnología. No obstante, se podría preparar un cuestionario el cual incluya ambos enfoques y evaluar entonces la aceptabilidad en función del modo de implementación y operación.
2. En el caso de evaluar la aceptabilidad de una tecnología descentralizada donde los residentes toman la responsabilidad del desarrollo y control de esta (como se discute en el apartado 1.3.4 sobre el uso de la tecnología como herramienta de desarrollo), el proceso de análisis de aceptabilidad debería de ser inverso, es decir, en una primera fase discutir y seleccionar con los residentes cual es la tecnología específica que desean implementar y posteriormente evaluar la aceptabilidad, y no realizar una evaluación inicial sobre una tecnología seleccionada por uno de los actores (en este caso el autor de este trabajo, otros actores del proyecto NaWaTech y los técnicos de la contraparte) y posteriormente implementar la tecnología, sin involucrar a los residentes en el proceso de planificación, diseño e implementación de la tecnología y siendo en definitiva, contrarios a los enfoques de tecnologías apropiadas y de desarrollo local.
3. El proceso de realización de encuestas en las áreas seleccionadas se realizaba conjuntamente con técnicos/as de la organización contraparte, los cuales realizaban un trabajo de toma de datos respecto la calidad de agua en los domicilios y donde se decidió incorporar las cuestiones de este estudio en el cuestionario global. Por tal motivo, las cuestiones debían de estar relacionadas con agua y saneamiento y no se encontró sentido el realizar cuestiones acerca de la tecnología de tratamiento de aguas residuales, pues no encajaba con el estudio global.
4. El realizar cuestiones acerca de una hipotética implementación de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales no se observó conjuntamente con la contraparte como el mejor método para la evaluación de la aceptabilidad, pues los residentes no entenderían el objetivo de la pregunta(s) sobre este tema y podrían mostrar un rechazo generalizado, el cual no reflejaría la aceptabilidad real de la tecnología en el caso de realmente ser implementada.

Respecto a la aceptabilidad del uso de agua reciclada como técnica para aumentar la disponibilidad de agua, si que se pudieron obtener datos sobre esta en las áreas seleccionadas, puesto que se consideró que es una técnica la cual influye directamente sobre la oferta de agua y la calidad de esta, encajando con en el objetivo del estudio realizado por la contraparte. En las encuestas realizadas, se explicaba previamente en qué consiste el agua reciclada, pero sin comentar los objetivos de ésta respecto la disponibilidad de agua total y la reducción de la escasez, para de este modo no influir sobre la respuesta y evaluar la conciencia ambiental de los residentes. A diferencia del caso de estudio 1, se estudia de una manera ligeramente la aceptabilidad del agua reciclada, pues en este caso se expone el concepto y después se pregunta directamente a los residentes, mientras que en el caso de estudio 1 se realizaba un proceso diferente, donde se preguntaba sobre la opinión acerca del agua reciclada, motivo por el cual se encontró una gran proporción de usuarios de Dayanand Park los cuales indicaban no conocer el concepto. En el caso de estudio 2, a fin de evitar tal resultado y comparar también ambos métodos de evaluación, se pregunta directamente sobre el agua reciclada sabiendo que todos los entrevistados conocen mínimamente el concepto.

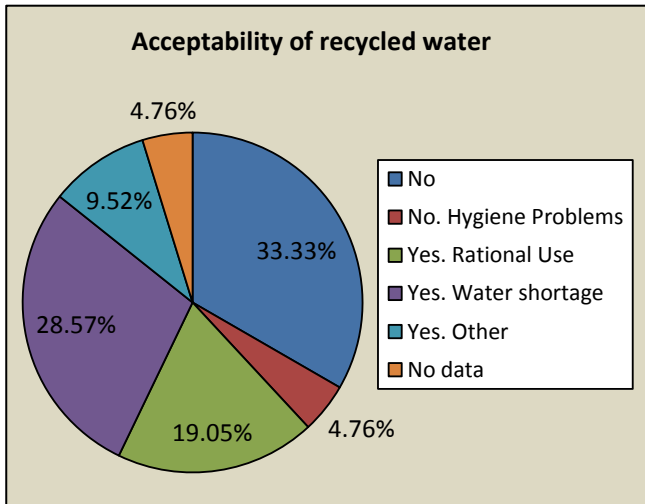


Figura 43. Respuestas obtenidas por muestra de residentes en los barrios caso de estudio sobre uso de agua reciclada

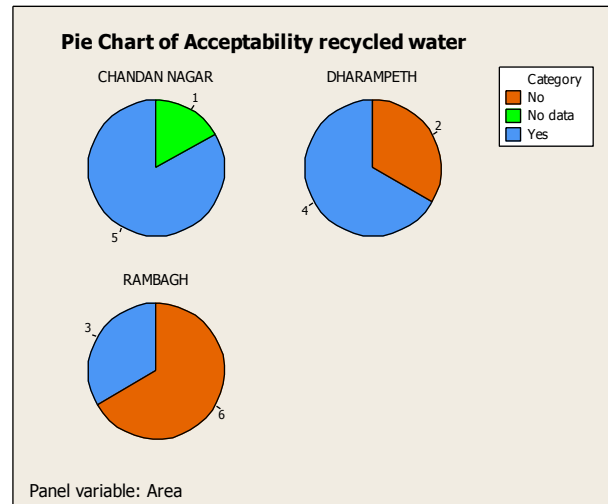


Figura 44. Aceptabilidad de uso de agua reciclada de la muestra de residentes en los barrios caso de estudio

Se observa en los resultados como en el barrio de Rambagh y Dharampeth aparecen usuarios los cuales muestran rechazo hacia el agua reciclada (66,66% y 33,33% respectivamente), mientras que en Chandan Nagar todos los residentes tomados en la muestra (y se dispone el dato) aceptan la técnica. En este último caso, todos los residentes señalan que aceptan la tecnología por motivos de uso racional (eficiente) de los recursos hídricos, por evitar la escasez de agua y/o otros motivos, observándose como estos asignan gran valor al agua. En este sentido, la teoría VCN quedaría reforzada, pues los usuarios que muestran valores biosféricos, es decir, que asignan valor a elementos naturales por sí mismos, y además tienen un conocimiento sobre las consecuencias de determinados comportamientos y/o acciones, muestran finalmente conductas positivas hacia el medio ambiente, en este caso particular otorgando valor al agua por sí misma, tener un conocimiento de consecuencias respecto el uso de agua reciclada y adoptar finalmente una conducta positiva hacia una técnica en favor del incremento de oferta de los recursos hídricos. Por otro lado, los usuarios que muestran un rechazo hacia el agua reciclada no indican argumentos, excepto un bajo porcentaje de entrevistados en el barrio de Dharampeth, los cuales señalaban la posibilidad de problemas higiénicos y de salud para los residentes. En este último caso, se puede argumentar que un conocimiento de consecuencias negativo (problemas de salud) podría provocar tal conducta negativa hacia el agua reciclada, pero no se puede analizar la validez de la teoría VCN en los casos de rechazo hacia el agua reciclada, pues como se ha comentado, se desconocen datos sobre valor asignado al agua y conocimiento de consecuencias sobre el agua reciclada.

V.2.1 Conciencia ambiental

Al igual que en el caso de estudio 1, se evalúa el nivel de conciencia ambiental por parte de los residentes para correlacionarlo con la aceptabilidad del uso de agua reciclada, además de ser una de las causas determinadas en el árbol de problemas sobre la contaminación de los cuerpos de agua.

V.2.1.1 Escasez de agua

El método aplicado para evaluar la conciencia ambiental sobre la escasez de agua es el mismo que en el caso de estudio 1, donde no se evalúa directamente el conocimiento de dicha problemática, sino que se mide a partir del conocimiento de agua reciclada y los motivos señalados por parte de los residentes que la aceptan y los causas que llevan a otros la no aceptación, en el caso de que indiquen alguna. Los usuarios que mostraban un rechazo sobre el agua reciclada y no facilitaban ninguna causa (o la causa no estaba relacionada con la escasez de agua), se asume que no conocen el problema de la escasez de agua. Este medio de evaluación únicamente se utiliza para analizar cuáles de las áreas seleccionadas

Area	Water scarcity knowledge		
	No data	No	Yes
CHANDAN NAGAR	16,67%	0,00%	83,33%
DHARAMPETH	0,00%	33,33%	66,67%
RAMBAGH	0,00%	66,67%	33,33%

Tabla 23. Conciencia sobre escasez de agua en barrios caso de estudio

muestra mayor conocimiento sobre el problema de la escasez de agua, pero por los mismo motivos detallados en el caso de estudio anterior, no se correlaciona con la aceptabilidad del uso de agua reciclada.

V.2.1.2 Agua residual

En el caso de estudio 2, no se crea ningún índice agregado para la evaluación del conocimiento sobre gestión de agua residual. En este caso, se evalúa el conocimiento de los residentes de las áreas seleccionadas respecto dos conceptos relacionados con la gestión del agua residual: el sistema de alcantarillado y el sistema de tratamiento. A diferencia respecto el caso de estudio 1, no se evalúa el conocimiento de los residentes sobre la calidad del agua de los ríos de la ciudad, puesto que en un final no se analizaba la aceptabilidad de la tecnología de tratamiento de aguas residuales por medio de humedales artificiales y no se considera alguna relación entre el conocimiento sobre el estado ambiental de los ríos con la aceptabilidad del agua reciclada.

En el barrio de Rambagh, los residentes muestran el mayor conocimiento sobre el sistema de alcantarillado y sistema de tratamiento de aguas residuales, pues un 88,89% de la muestra de residentes de este barrio señalaba conocer que el agua residual es evacuada mediante un sistema de alcantarillado y el mismo porcentaje de residentes, indicaba también conocer la existencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad, aunque el 62,50% de estos indican que pese a existir tal planta de tratamiento en la ciudad, el agua no es tratada en este y es descargada directamente sobre el Nullah. En el barrio de Chandan Nagar, un elevado porcentaje de la muestra de residentes (83,33%) conoce el sistema de alcantarillado de la ciudad como medio de evacuación de las aguas residuales, pero sin embargo, únicamente el 33,33% de esta muestra conoce que el agua residual no es tratada en ningún sistema específico. El resto de la muestra de residentes de Chandan Nagar no conoce cual es el proceso que sigue el agua después de ser evacuada en el sistema de alcantarillado. Los datos de conocimiento en Dharampeth son los más bajos, pues solo el 66,67% de los residentes (muestra tomada) conocen acerca del sistema de alcantarillado y únicamente el 16,67% de estos señalan conocer acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales, indicando en este caso que el agua residual no es tratada por ningún sistema centralizado.

Area	% Knowledge about sewerage connection	% Knowledge about wastewater treatment
RAMBAGH	88,89%	88,89%
CHANDAN NAGAR	83,33%	33,33%
DHARAMPETH	66,67%	16,67%

Tabla 24. Conciencia sobre escasez de agua en barrios caso de estudio

Los datos de conocimiento en Dharampeth son los más bajos, pues solo el 66,67% de los residentes (muestra tomada) conocen acerca del sistema de alcantarillado y únicamente el 16,67% de estos señalan conocer acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales, indicando en este caso que el agua residual no es tratada por ningún sistema centralizado.

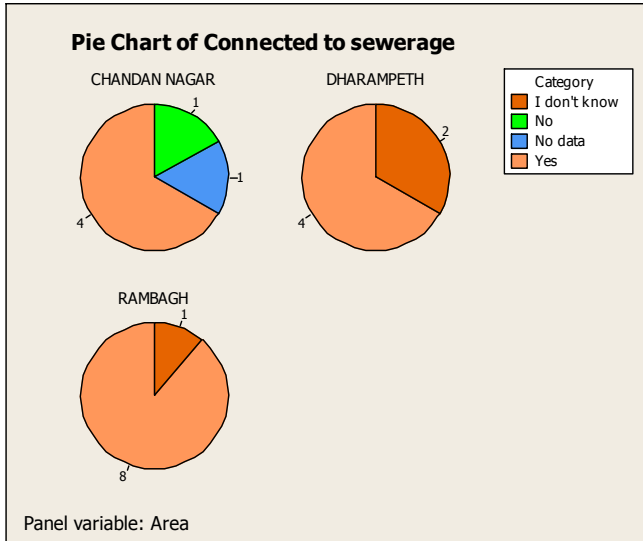


Figura 45. Conocimiento sobre sistema de alcantarillado en barrios caso de estudio

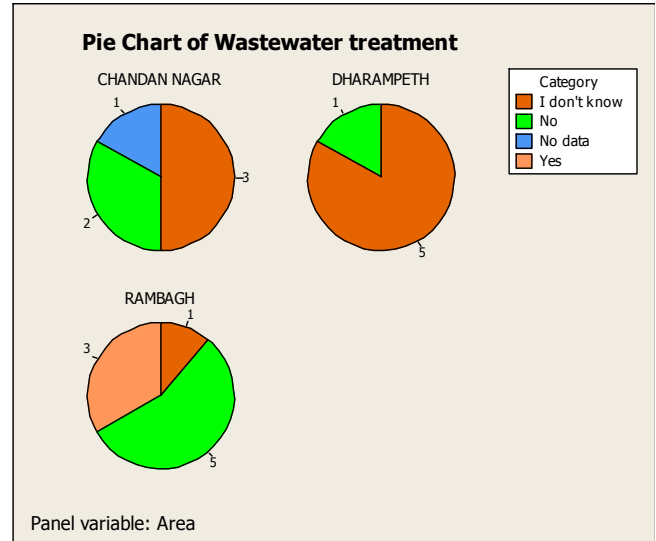


Figura 46. Conocimiento sobre sistema de tratamiento de agua residual en barrios caso de estudio

V.2.1 Variables adicionales relacionadas con aceptabilidad de tecnología

V.2.1.1 Acceso a servicios de agua, saneamiento y residuos sólidos urbanos

Se analiza cual es el acceso a distintos servicios urbanos en cada uno de los barrios del caso de estudio, para así determinar por un lado el nivel económico y de bienestar de cada barrio y por el otro lado la necesidad de satisfacer el acceso a determinados servicios en cada uno de los barrios. El objetivo de este análisis es el de correlacionar finalmente esta variable con la aceptabilidad del uso de agua reciclada.

En el barrio de Rambagh, el acceso a red de abastecimiento municipal es elevado (88,89%), pero la cantidad de agua abastecida no es suficiente según la muestra de residentes tomada, los cuales señalan que el disponer de un suministro de agua horario hace que en determinados momentos del día no se disponga de agua, pese a almacenar esta en pequeños sistemas para cubrir esta falta de suministro. Se confirma el suministro de agua insuficiente en la zona al analizar el uso de fuentes públicas, pues tanto residentes con conexión a la red de abastecimiento como los que no indican utilizarlas, ya sea por el no abastecimiento de agua en la red municipal como por otros motivos. En los barrios de Chandan Nagar y Dharampeth, toda la muestra de residentes tomada disponen de conexión municipal y señalan que es suficiente para satisfacer sus necesidades, por lo no les es necesario utilizar fuentes públicas. En estas áreas, el suministro de agua es continuo durante el día.

Respecto al acceso a saneamiento, se evalúa el acceso a saneamiento básico (inodoro convencional o letrina), pero no se evalúa si este está conectado al sistema de alcantarillado y sistema de tratamiento de aguas residuales, tratando de analizar de este modo el conjunto del sistema sanitario. Este análisis no se realiza debido a que no se disponen de datos oficiales para cada zona o barrio de la ciudad y en caso de estimar estos mediante el proceso de encuesta, se podrían obtener resultados distintos a la realidad, pues se conocerían únicamente los datos de conexión a sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales obtenidos por los residentes los cuales conocen dicha información, lo cual no se traduce en que refleje la realidad y/o que los que la desconocen, no dispongan de acceso a tales servicios. Los resultados obtenidos respecto el acceso a saneamiento básico reflejan que tanto en Chandan Nagar como en Dharampeth, los residentes disponen de instalación de saneamiento en el interior de su residencia (cuarto de baño convencional), utilizando un 66,67% en el caso de Dharampeth algún elemento auxiliar para verter el agua, mientras que el resto disponen de un sistema conectado para la higiene de la instalación de saneamiento (ANEXO III figura 84). En Rambagh, un 55,56% de los residentes disponen de instalación de saneamiento en el interior de su residencia, un 11,11% tiene la instalación en el exterior y un 33,33% utiliza sistemas compartidos y públicos, utilizando en todos ellos algún elemento para verter agua.

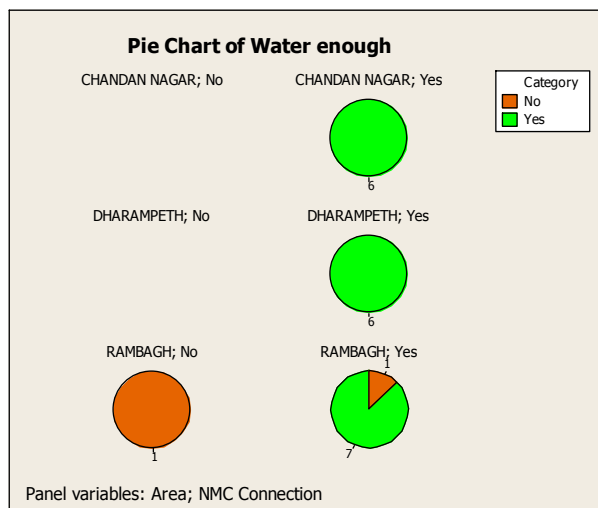


Figura 47. Acceso a red de agua municipal y cantidad de agua abastecida en barrios caso de estudio

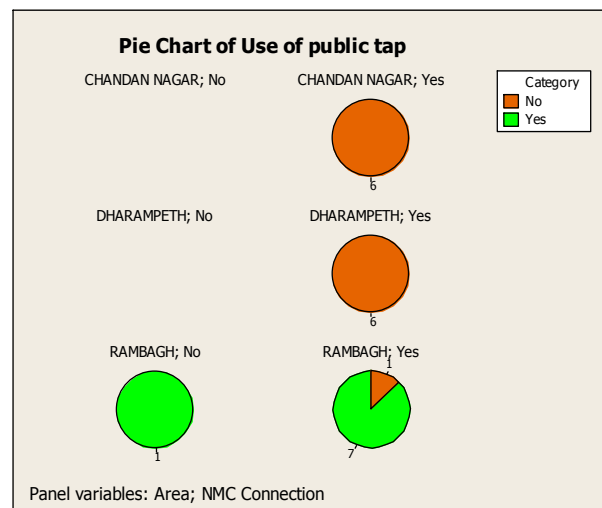


Figura 48. Acceso a red de agua municipal y uso de fuentes públicas en barrios caso de estudio

Finalmente, se mide el acceso al servicios de recogida de residuos sólidos urbanos, pues pese a que la ciudad entera dispone de un sistema de recogida a domicilio de residuos sólidos urbanos y donde el ayuntamiento (NMC) es responsable del correcto funcionamiento de este servicio, se evalúa la calidad de este servicio y nivel de conformidad en cada uno de los barrios. Tras la encuesta, se obtiene que un 100% de la muestra de residentes del barrio de Dharampeth tiene un acceso correcto y eficaz al sistema de recogida de residuos, mientras que en Chandan Nagar un 66,67% señala que el servicio es correcto y un 16,67% señala que no es eficaz y que ha de utilizar en su lugar el sistema de contenedores repartidos en la ciudad. Es en el barrio de Rambagh donde el funcionamiento del sistema de recogida de residuos sólidos urbanos muestra peores resultados, pues únicamente el 33,33% señala que es correcto y el resto dicen tener que utilizar el sistema de contenedores o bien no realizar ninguna gestión de los residuos sólidos, lo que se termina traduciendo en un vertido directo de estos en los espacios públicos y abiertos.

Area	Employment		% Own property status	% Water conexion	% Inside home sanitation	% Acceso to solid waste service
	% Employed & Business	% Daily wage				
RAMBAGH	55,56%	44,44%	88,89%	88,89%	55,56%	33,33%
CHANDAN NAGAR	66,67%	16,67%	100,00%	100,00%	100,00%	66,67%
DHARAMPETH	66,67%	0,00%	50,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 25. Nivel económico y acceso a servicios urbanos en barrios caso de estudio

V.2.1.2 Confianza en capacidad institucional

Se evalúa la confianza sobre las capacidades institucionales para la resolución y satisfacción de necesidades planteadas en la sociedad, por parte de los residentes de cada uno de los barrios. Como en el caso de estudio 1, se utiliza como indicador la institución señalada como óptima para la gestión de ciertos servicios urbanos, pudiéndose observar mediante este indicador la confianza mostrada sobre las capacidades de las instituciones actuales tanto pública (NMC, NIT u otras) como privadas, frente a un modelo de autogestión de servicios públicos u otra alternativa. Para este caso de estudio concreto, se analiza la confianza institucional sobre dos servicios urbanos, para de este modo poder entender realmente cual es la confianza en cada uno de los barrios al poder comparar entre dos tipos de servicios a gestionar: el servicio de saneamiento y el servicio de gestión de residuos sólidos.

Area	Responsible of sanitation						
	Employment		Public administration	Public and community	Self - management	Private sector	No data
RAMBAGH	Employed	55,55%	55,55%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Daily wage	44,44%	22,22%	0,00%	0,00%	0,00%	22,22%
	Total	100,00%	77,77%	0,00%	0,00%	0,00%	22,22%
CHANDAN NAGAR	Employed	33,33%	0,00%	16,66%	16,66%	0,00%	0,00%
	Buinessman	33,33%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Daily wage	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	16,66%
	Retired	16,66%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	100,00%	50,00%	16,66%	16,66%	0,00%	16,66%
DHARAMPETH	Employed	50,00%	33,33%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%
	Businessman	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	16,66%	0,00%
	Retired	16,66%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	No data	16,66%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	100,00%	66,66%	16,66%	0,00%	16,66%	0,00%

Tabla 26. Confianza en capacidad institucional para servicio de saneamiento en barrios caso de estudio

En todos los barrios, los residentes que se encuentran jubilados, señalan que prefieren a la administración pública (NMC) como agente responsable de la gestión del sistema de saneamiento de la ciudad. Destaca el hecho de que sea precisamente los usuarios con rentas más elevadas (empresarios y barrio de Dharampeth) los que confían en el sector privado para la gestión del sistema de saneamiento, argumentando en tales casos el aumento de eficiencia en la gestión. Aún así, la mayoría de residentes prefieren una gestión por parte de organismos públicos y en algunos casos con la participación de la comunidad y/o vecindario; este hecho puede deberse a varios motivos:

- Residentes ven a los organismos públicos como buenos gestores a la vez que avalan el trabajo realizado por estos durante los últimos años.
- Residentes desconfían de organismos privados.
- Residentes no cuestionan el sistema de gestión municipal actual y por lo tanto, no plantean una alternativa.

El último punto comentado, el cual está relacionado con la no crítica al sistema actual, podría ser una opción a considerar, pues como se ha visto anteriormente, gran parte de los residentes, independientemente del área donde viven, no conoce cuál es el sistema de saneamiento para aguas residuales de la ciudad. Por lo tanto, al no conocer el sistema de saneamiento, no cuestionan el modelo establecido, confiando en definitiva en el sistema actual y su actuación. Por otro lado, existe otra hipótesis la cual indica que los usuarios aceptan y confían en un sistema público para la gestión del saneamiento de la ciudad, por lo que confían en sus capacidades para la gestión y, posiblemente, resolución de problemas planteados en la ciudad. Se trata simplemente de hipótesis, pues no se disponen de datos los cuales revelen los motivos por los cuales los ciudadanos prefieren un sistema público frente a uno privado.

Se analiza también la confianza en las instituciones para la gestión del servicio de gestión de residuos sólidos urbanos. De este modo permite comparar el resultado obtenido anteriormente respecto el sistema de saneamiento, y ver cuáles son las preferencias y confianza de los residentes en otro tipo de servicios urbanos, pudiendo avaluar de una manera más global dicha confianza en las instituciones en cuanto a la satisfacción de necesidades y resolución de problemas de la ciudadanía.

Area	Responsible of solid waste						
	Employment	Public administration	Public and community	Self - management	Private sector	No data	
RAMBAGH	Employed	55,55%	33,33%	22,22%	0,00%	0,00%	0,00%
	Daily wage	44,44%	33,33%	11,11%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	100,00%	66,66%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%
CHANDAN NAGAR	Employed	33,33%	0,00%	0,00%	16,66%	16,66%	0,00%
	Buinessman	33,33%	16,66%	0,00%	0,00%	16,66%	0,00%
	Daily wage	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	16,66%
	Retired	16,66%	0,00%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	100,00%	16,66%	16,66%	16,66%	33,33%	16,66%
DHARAMPETH	Employed	50,00%	33,33%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%
	Businessman	16,67%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Retired	16,66%	0,00%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%
	No data	16,66%	16,66%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	100,00%	66,66%	33,33%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 27. Confianza en capacidad institucional para servicio de gestión de residuos sólidos urbanos en barrios caso de estudio

En el caso del servicio de residuos sólidos, una gestión por parte de organismos públicos vuelve a ser la preferida por parte de los residentes en las zonas de Rambagh y Dharampeth, pero no en Chandan Nagar, donde se confía más en organizaciones privadas pese a que estos definen el servicio actual público como bueno.

Es interesante el hecho de que residentes que prefieren una gestión pública en el servicio de saneamiento, confían en organizaciones privadas para el servicio de residuos sólidos. Esto puede ser debido a que el servicio de residuos sólidos tiene un impacto mayor sobre el día a día cotidiano de los residentes, lo cual sumado a una desconfianza en instituciones públicas, provoca un mayor confianza en las organizaciones privadas. Esta hipótesis se confirmaría al observar el porcentaje de residentes que confían en sistemas de autogestión y mixtos entre vecindario y municipalidad, el cual es mayor para la gestión de los residuos sólidos que el saneamiento.

Analizando los resultados en las distintas áreas, en el barrio de Chandan Nagar la confianza sobre instituciones públicas es reducida, pues se prefieren sistemas privados o mixtos para la gestión del servicio de residuos sólidos, además de ser el barrio que menor confía en un sistema público para la gestión del saneamiento. En cambio, en Rambagh y Dharampeth, la confianza sobre las instituciones públicas es bastante elevada, pues en ambos servicios analizados (saneamiento y residuos sólidos), se prefiere una gestión por parte de organismos públicos en la gran mayoría, siendo la alternativa un sistema mixto entre comunidad y municipalidad.

V.2.2 Aceptabilidad de la tecnología y relación con variables consideradas

V.2.2.1 Aceptabilidad de agua reciclada y perfil socioeconómico

Se ha analizado previamente el perfil socioeconómico de cada uno de los barrios tomados en el caso de estudio. Como resultado general, no se observa una correlación entre la aceptabilidad del uso de agua reciclada y el género y edad en ninguna de las áreas (ANEXO III figura 86).

Existe una correlación negativa entre el disponer de menor renta económica y la aceptabilidad de la técnica. En este sentido, se toma como indicador de renta económica el tipo de empleo que se dispone en cada área y la propiedad sobre la vivienda. En el barrio de Chandan Nagar, todos los residentes entrevistados aceptan el uso de agua reciclada para diferentes propósitos, donde predominan ciudadanos empresarios y empleados convencionales (asalariados) y donde todos ellos disponen de la propiedad de las viviendas. En cambio, en Dharampeth, existen algunos ciudadanos los cuales están empleados pero que no aceptan la técnica, mientras que los residentes los cuales son empresarios y otros empleados sí que aceptan la reutilización del agua residual; a la misma vez, aquellos usuarios los cuales viven en régimen de alquiler, son precisamente los que muestran rechazo sobre el uso de agua reciclada. Sucede en mayor medida en el barrio de Rambagh, donde tanto residentes que disponen de trabajos temporales como los que están empleados asalariados, no aceptan la tecnología, pese a que una mayor cantidad de

ellos son los propietarios de la vivienda. El disponer de menos residentes los cuales son empresarios y el nivel de empleo es de peor calidad, se traduce en una renta económica menor. En cambio el indicador sobre la propiedad de la vivienda depende también del valor del terreno, pues en Chandan Nagar el precio es medio, mientras que en Dharampeth el valor del terreno es elevado, hecho por el cual existen más residentes los cuales viven en régimen de alquiler. En este sentido, y comparando los tres barrios, Dharampeth dispone de residentes con mayor renta, pues dispone de más residentes los cuales son empresarios y el precio del terreno es el más elevado; por el otro lado, en Chandan Nagar los residentes disponen todos de una renta media y finalmente en Rambagh de una renta menor; sin embargo, es en el barrio de Chandan Nagar (perfil económico medio), donde mayor aceptabilidad del agua reciclada existe. Se establece una correlación por lo tanto entre el nivel de empleo (y calidad de este) e ingresos con la aceptabilidad del uso de agua reciclada, pero siendo también un factor determinante la propiedad de la vivienda.

Area	Employment	Acceptability of use of recycled water			
		No data	No	Yes	All
CHANDAN NAGAR	Businessman	0,00%	0,00%	33,33%	33,33%
	Daily wage	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%
	Employed	0,00%	0,00%	33,33%	33,33%
	Retired	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	Total	16,67%	0,00%	83,33%	100,00%
DHARAMPETH	Businessman	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	Employed	0,00%	16,67%	33,33%	50,00%
	No data	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	Retired	0,00%	16,67%	0,00%	16,67%
	Total	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%
RAMBAGH	Daily wage	0,00%	22,22%	22,22%	44,44%
	Employed	0,00%	44,44%	11,11%	55,56%
	Total	0,00%	66,67%	33,33%	100,00%

Tabla 28. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función de nivel de empleo en barrios caso de estudio

V.2.2.2 Aceptabilidad de agua reciclada y conocimiento sobre agua residual

Se analiza las correlaciones entre el conocimiento sobre el proceso de gestión del agua residual respecto la aceptabilidad del uso del agua reciclada. Se correlaciona por separado el conocer por una lado el sistema de alcantarillado o evacuación de agua residual de la zona (y/o ciudad) y por otro lado el conocimiento acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad, con el objetivo de determinar cuál de estas dos variables se correlaciona en mayor medida con la aceptabilidad del uso de agua reciclada, si es que existe tal correlación (tanto negativa como positiva).

Los resultados de la muestra tomada muestran que en el barrio de Chandan Nagar, todos los residentes de la muestra que se dispone del dato sobre aceptabilidad del agua reciclada son positivos respecto esta. Un porcentaje pequeño de estos, señala saber que no hay conexión a la red de alcantarillado pero no conoce sobre el tratamiento de las aguas residuales (ANEXO III tabla 31). El resto de la muestra de residentes de la zona que aceptan el agua reciclada, dicen estar conectados a la red de alcantarillado pero que el agua residual no es enviada hacia ninguna planta de tratamiento o desconocen acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales. En Dharampeth, los residentes que no aceptan el agua reciclada en ningún caso tienen conocimiento sobre si el agua residual es tratada mediante alguna estación o instalación destinada a tal fin; sin embargo, la gran mayoría de residentes que señalan aceptar el agua reciclada no tienen, al igual que los que no la aceptan, conocimiento sobre el tratamiento de aguas residuales, por lo que se concluye que el desconocimiento sobre el sistema de tratamiento de agua residual no se correlaciona con la no aceptabilidad el uso agua reciclada. No obstante, el indicador sobre conocimiento acerca del sistema de alcantarillado parece correlacionarse positivamente hacia la aceptabilidad del agua reciclada, pues tanto en Chandan Nagar como Dharampeth, el grueso de usuarios que indican aceptar esta técnica conocen sobre el sistema de alcantarillado.

En el área de Rambagh se evidencian otros factores determinantes sobre la aceptabilidad del agua reciclada, pues los pocos residentes que aceptan el agua reciclada tienen un conocimiento tanto del sistema de alcantarillado como del tratamiento de aguas en la ciudad; pero a la misma vez, existen usuarios los cuales también disponen de los mismos conocimientos pero rechazan el uso de agua reciclada

Area	Acceptability of recycled water	Connected to sewerage				Wastewater treatment			
		No data	I don't know	No	Yes	No data	I don't know	No	Yes
CHANDAN NAGAR	No data	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	0,00%
	No	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Yes	0,00%	0,00%	16,67%	66,67%	0,00%	50,00%	33,33%	0,00%
	All	16,67%	0,00%	16,67%	66,67%	16,67%	50,00%	33,33%	0,00%
DHARAMPETH	No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	No	0,00%	16,67%	0,00%	16,67%	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%
	Yes	0,00%	16,67%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	16,67%	0,00%
	All	0,00%	33,33%	0,00%	66,67%	0,00%	83,33%	16,67%	0,00%
RAMBAGH	No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	No	0,00%	11,11%	0,00%	55,56%	0,00%	11,11%	33,33%	22,22%
	Yes	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	22,22%	11,11%
	All	0,00%	11,11%	0,00%	88,89%	0,00%	11,11%	55,56%	33,33%

V.2.2.1 Aceptabilidad de agua reciclada y acceso a servicios urbanos

EL hecho de disponer de conexión al red de abastecimiento de agua municipal no se correlaciona con la aceptabilidad del uso de agua reciclada, pues en las áreas donde todos los usuarios seleccionados como muestra disponen de conexión a la red de agua, pero no aceptan el uso de agua reciclada, a la misma vez que se observa el fenómeno inverso. Tampoco se correlaciona el hecho de que el agua suministrada mediante el sistema de abastecimiento municipal sea suficiente para las necesidades de los residentes. (ANEXO III tablas 32 y 33)

Respecto el sistema de saneamiento que utilizan los residentes, tampoco se observa una correlación entre disponer de un sistema en el interior del domicilio que en el exterior o compartido (anexo XX). Sin embargo, se encuentra una correlación leve el modo en el que se utiliza el agua para el saneamiento, pues en el área de Dharampeth y Rambagh, precisamente los residentes que señalaban tener que utilizar algún elemento auxiliar para verter agua en el sistema de saneamiento (inodoro o letrina), muestran un porcentaje mayor de rechazo del agua reciclada de los que señalan que disponen de un sistema de agua conectado directamente al inodoro.

Area	Use of water for sanitation	Acceptability of use of recycled water			
		No data	No	Yes	All
CHANDAN NAGAR	No data	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%
	Water connexion	0,00%	0,00%	83,33%	83,33%
	Total	16,67%	0,00%	83,33%	100,00%
DHARAMPETH	Pour flush	0,00%	33,33%	33,33%	66,67%
	Water connexion	0,00%	0,00%	33,33%	33,33%
	Total	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%
RAMBAGH	Pour flush	0,00%	66,67%	33,33%	100,00%
	Water connexion	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	0,00%	66,67%	33,33%	100,00%

Tabla 29. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función de modo de uso de agua en el sistema de saneamiento en barrios caso de estudio

Respecto a la aceptabilidad del agua reciclada y el acceso al servicio urbano de recogida de residuos sólidos, se encuentran resultados distintos en función del área concreta del caso de estudio. Los residentes del barrio de Rambagh que no disponen de acceso a este servicio y utilizan como alternativa o bien el sistema de contenedores o no realizan ninguna gestión específica de los residuos, no aceptan el uso de aguas residuales. Aquellos que disponen de acceso al servicio de recogida de basuras a domicilio, aceptan la técnica el 66,66% de estos. De este modo, se observa como a medida de que se realiza una mejor gestión de los residuos sólidos, y por lo tanto, se es más consciente respecto la gestión y tratamiento de los residuos sólidos, se acepta mejor la reutilización de agua. En el caso del barrio de Dharampeth, existen residentes que no aceptan el uso de agua reciclada, pero sin embargo, todos disponen de acceso al servicio de recogida de residuos sólidos. Esto pone de evidencia la existencia de otros factores determinantes para la aceptabilidad del agua reciclada, lo que se reafirma al analizar finalmente el caso del barrio de Chandan Nagar, pues en este un 16,67% de los residentes no dispone del servicio de recogida de residuos sólidos, pero sí que utilizan el servicio de contenedores, hecho que no se correlaciona con el rechazo del uso de agua reciclada.

Area	Solid waste management	Acceptability of use of recycled water			
		No data	No	Yes	All
CHANDAN NAGAR	No data	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%
	Use of dustbins	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	HH waste collection	0,00%	0,00%	66,67%	66,67%
	Total	16,67%	0,00%	83,33%	100,00%
DHARAMPETH	HH waste collection	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%
	Total	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%
RAMBAGH	No waste management	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%
	Use of dustbins	0,00%	22,22%	11,11%	33,33%
	HH waste collection	0,00%	11,11%	22,22%	33,33%
	Total	0,00%	66,67%	33,33%	100,00%

Tabla 30. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función de acceso a servicio de recogida de residuos sólidos urbanos en barrios caso de estudio

V.2.2.2 Aceptabilidad de agua reciclada y confianza en capacidad institucional

Como última variable a correlacionar con la aceptabilidad del uso de agua reciclada, se evalúa la confianza que los residentes tienen sobre las instituciones de la ciudad para la gestión de los servicios públicos. Los resultados muestran que los residentes que no aceptan el uso de agua reciclada en los barrios de Rambagh y Dharampeth, indican todos ellos una mayor confianza sobre las instituciones públicas como les responsables del sistema de saneamiento y residuos sólidos (ANEXO III tabla 34). No se puede afirmar que los residentes de estos barrios desconfíen de las capacidades de la gestión pública y por tal motivo no aceptan el uso de agua reciclada, pues en primer lugar, señalan a la administración pública por delante de otros modelos de gestión, pero sí que existe una correlación entre el confiar en las instituciones públicas y la no aceptación del uso de agua reciclada. Además, existe una proporción menor de residentes en los barrios de Rambagh y Dharampeth que confían en las instituciones públicas (tanto en los servicio de saneamiento como de residuos sólidos) y aceptan el uso de agua reciclada. En el barrio de Chandan Nagar, como se ha comentado anteriormente, todos los residentes aceptan el agua reciclada independientemente de la institución señalada como responsable de los servicios urbanos, por lo que no se puede realizar ningún tipo de correlación al existir distintas instituciones indicadas por la muestra de residentes tomada en esta área.

Area	Responsible of sanitation system	Acceptability of use of recycled water			
		No data	No	Yes	All
CHANDAN NAGAR	Comm+Pub.Admn.	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	No data	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%
	Private sector	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Public administration	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%
	Self-management	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	Total	16,67%	0,00%	83,33%	100,00%
DHARAMPETH	Comm+Pub.Admn.	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Private sector	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	Public administration	0,00%	33,33%	33,33%	66,67%
	Self-management	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%
RAMBAGH	Comm+Pub.Admn.	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	No data	0,00%	11,11%	11,11%	22,22%
	Private sector	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Public administration	0,00%	55,56%	22,22%	77,78%
	Self-management	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	0,00%	66,67%	33,33%	100,00%

V.2.3 Resumen de resultados obtenidos en caso de estudio 2

Área	Aceptabilidad del uso de agua reciclada	Perfil socioeconómico			Acceso a servicios urbanos			Conocimiento de gestión de agua residual		Confianza en instituciones	
		Empleo	Valor del terreno	Propiedad	Agua	Saneamiento	RSU	Sistema de alcantarillado	Sistema de tratamiento	Saneamiento	Residuos sólidos
Chandan Nagar	100,0% - Si	33,3% Empresarios 33,3% Empleados 16,7% Trabajos diarios 16,7% Retirados	Medio	100,0% Propietarios	100,0% conexión a red	100,0% interior de vivienda	66,7% recogida a domicilio	66,7% conoce que está conectado 16,7% conoce que no está conectado	50,0% desconoce sobre sistema de tratamiento 33,3% conoce que no se utiliza ningún sistema de tratamiento	50,0% gestión pública 16,7% gestión mixta 16,7% autogestión	33,3% gestión privada 16,7% gestión pública 16,7% autogestión 16,7% gestión mixta
Dharampeth	66,7% - Si 33,3% - No	16,67% Empresarios 50,0% Empleados 16,7% Retirados	Alto	50,0% Propietarios	100,0% conexión a red	100,0% interior de vivienda	100,0% recogida a domicilio	33,3% desconoce sistema de alcantarillado 66,7% conoce que está conectado	83,3% desconoce sobre sistema de tratamiento 16,7% conoce que no se utiliza ningún sistema de tratamiento	66,7% gestión pública 16,7% gestión mixta 16,7% gestión privada	66,7% gestión pública 33,3% gestión mixta
Rambagh	33,3% - Si 66,7% - No	55,6% Empleados 44,4% Trabajos diarios	Bajo	88,9% Propietarios	88,9% conexión a red	50,0% interior de vivienda	33,3% recogida a domicilio	11,1% desconoce sistema de alcantarillado 88,9% conoce que está conectado	11,1% desconoce sistema de tratamiento 55,6% conoce que no se utiliza ningún sistema de tratamiento 33,3% conoce que se utiliza un sistema de tratamiento	77,7% gestión pública	66,7% gestión pública 33,3% gestión mixta

Steven Haba Prieto

Área	Perfil socioeconómico		Acceso a servicios urbanos		Conocimiento de gestión de agua residual	Confianza en instituciones
Chandan Nagar	Valor de terreno medio Propiedad de la vivienda Empleo de calidad media Renta media/elevada		100% acceso a agua y saneamiento Elevada proporción de acceso a servicio de RSU		Elevado conocimiento sobre sistema de alcantarillado	Menor confianza en gestión pública, mayor confianza en gestión privada
Dharampeth	Valor de terreno elevado 50% no propietarios	Empleo de calidad media Renta media / elevada	100% acceso a agua, saneamiento y servicio de RSU	Vertido manual de agua en sistema de saneamiento	Mayor desconocimiento sobre sistema de alcantarillado y tratamiento	Mayor confianza en gestión pública
Rambagh	Empleo de mala calidad Renta baja	Valor de terreno bajo Elevada proporción de propietarios	Bajo acceso a saneamiento en el interior del domicilio y servicio de RSU	Vertido manual de agua en sistema de saneamiento	Elevado conocimiento sobre sistema de alcantarillado Proporción elevada de conocimiento sobre sistema de tratamiento	Mayor confianza en gestión pública

	Correlacionado con no aceptar el uso de agua reciclada
	Correlacionado con aceptar el uso de agua reciclada
	No correlación con aceptabilidad del uso de agua reciclada

Capítulo VI. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo es el de evaluar y analizar la aceptabilidad social en el contexto urbano de India respecto determinadas tecnologías sostenibles para la reducción de los problemas de disponibilidad de agua, centradas en el tratamiento del agua residual y en la reutilización de esta para de este modo cerrar el ciclo del agua y hacer un consumo sostenible de esta. Tras observar y experimentar numerosos fracasos durante el desarrollo de tecnologías y exportación de estas desde los países más desarrollados a nivel económico y tecnológico hacia aquellos los cuales mostraban, por una multitud de causas, un nivel de desarrollo tecnológico inferior, resulta fundamental para la viabilidad y sustentabilidad de las tecnologías a implementar para la resolución de necesidades, que estas sean aceptadas por todas las escalas de la sociedad, además de ser adecuada a las capacidades locales y cumplir con criterios de sostenibilidad económica y ambiental. Además, el uso de determinadas tecnologías puede ser una herramienta o eje hacia el desarrollo humano, otorgando un mayor control sobre los recursos a los ciudadanos y favoreciendo la reducción de desigualdades sociales y económicas dentro de un mismo ámbito local a la vez que el enfrentamiento contra las relaciones de poder existentes, al incorporar a la sociedad civil en la toma de decisiones y dotando de recursos para ser más resilientes frente a cambios y amenazas futuras.

Se toman dos casos de estudio para evaluar la aceptabilidad de las tecnologías propuestas. El proceso de evaluación de la aceptabilidad social respecto las tecnologías propuestas se realiza mediante un cuestionario sobre la población de cada caso de estudio, donde se toma una muestra debido a los recursos tanto económicos como de tiempo de los que se disponía. Mediante las encuestas se pretende obtener información sobre la propia aceptabilidad y sobre distintos indicadores los cuales permiten determinar aquellos factores los cuales se correlacionan con la aceptabilidad. Los factores o variables incluidos en este trabajo proceden de la revisión de literatura en dos grandes campos: la investigación psicológica acerca de la conducta humana y el análisis de casos de estudio y experiencias de proyectos de reutilización de agua reciclada. Se seleccionan diferentes variables las cuales se relacionan de algún modo con la aceptabilidad (la cual se entiende en este estudio como un tipo de conducta humana) de las tecnologías, siendo consideradas las siguientes: perfil socioeconómico, conciencia ambiental y conocimiento sobre agua residual, acceso a servicios urbanos, confianza en las instituciones, involucración y/o responsabilidad individual y conocimiento sobre procedencia del agua. Se pretende establecer cuáles son aquellas variables analizadas las cuales mantienen una correlación con la aceptabilidad de la tecnología y resultan más explicativas, para de este modo poder planificar futuras intervenciones así como incluir tales indicadores en el proceso de toma de decisiones en el proceso de implementación de las tecnologías propuestas.

En el primer caso de estudio, se evalúa la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales en un área pública y el uso del agua reciclada en esta misma. El tomar como caso de estudio un espacio público denota ciertas características específicas las cuales se han de considerar para extraer conclusiones a través de los resultados: por un lado los usuarios directos de la tecnología no son los ciudadanos, sino que la institución propietaria y responsable de operar y mantener esta; por otro lado, al tratarse de un espacio público donde existen relaciones e interacciones sociales además de una gobernabilidad institucional, tanto la tecnología de tratamiento de aguas residuales por humedales artificiales como el uso de agua reciclada genera un impacto sobre el bien común o público. Por tal motivo la aceptabilidad de las tecnologías por parte de la ciudadanía resulta entonces importante, como se ha justificado y remarcado previamente. Además, se consideran las características de este caso de estudio las más desfavorables y/o de menor favorecimiento hacia la aceptabilidad de las tecnologías, pues al no ser los ciudadanos los propietarios y responsables de estas, pueden mostrar un rechazo generalizado el cual no incluya otra causa racional y/o explicativa de tal conducta. Se considera como principal aspecto negativo al caso de estudio 1, la posible exclusión de grupos vulnerables o de perfiles socioeconómicos distintos a los encontrados en la muestra seleccionada, por lo que los resultados obtenidos en dicho caso de estudio únicamente se pueden aplicar en futuras observaciones y toma de decisiones sobre grupos los cuales muestren similares características. Los resultados del primer caso de estudio muestran una gran aceptación de la tecnología, pues una escasa proporción de usuarios se muestra negativo a la implementación de esta y los cuales señalan como motivos principales los males olores generados, aparición de insectos en la zona, falta de recursos económicos para la implementación y O&M y problemas ligados al vandalismo. Respecto el uso de agua reciclada para el riego de las zonas verdes del mismo parque, una proporción muy baja de la muestra de usuarios tomada indica rechazo hacia la técnica, indicando en este caso impactos sobre la salud pública; sin embargo, se observa como principal problema un gran desconocimiento entre los usuarios del parque acerca del agua reciclada, así como sus objetivos. En este sentido, y como primera conclusión, se determina que el conocimiento y/o conciencia ambiental sobre la problemática de escasez de agua está relacionado con la aceptabilidad del agua reciclada, pues es el argumento que facilitan todos los usuarios los cuales se muestran positivos hacia dicha técnica. Se validan de este modo algunas de las variables indicadas tomadas en la revisión

de la literatura las cuales señalan la conciencia ambiental como factor determinante para la aceptabilidad del agua reciclada.

Considerando los perfiles socioeconómicos encontrados en la muestra de usuarios del caso de estudio 1, no se correlaciona con la aceptabilidad de la tecnología de humedales artificiales el género, la edad ni el nivel de empleo, aunque sí que existe una correlación entre el disponer estudios elevados y la no aceptabilidad de la tecnología. Esto puede explicarse debido a que suelen ser precisamente los individuos con un perfil de estudios superiores los cuales se muestran más críticos (por disponibilidad de conocimientos y argumentos propios) hacia nuevos proyectos e infraestructuras de desarrollo en la ciudad. Se incide en el hecho de que el perfil medio de usuarios del parque observado tras analizar los resultados es de individuos con educación básico como mínimo (elevado porcentaje de usuarios con estudios superiores), amplio rango de edad y ningún usuario en situación de desempleo o empleo de mala calidad (trabajos diarios, temporales, horarios,...), pues son estos los perfiles socioeconómicos los cuales aceptan en su mayoría la tecnología de humedales artificiales. Respecto a la conciencia ambiental de los individuos y la aceptabilidad de las tecnologías, se obtiene un resultado inverso en el caso de la aceptabilidad de los humedales artificiales, pues es precisamente los usuarios que muestran menor conocimiento sobre la escasez de agua y sobre la gestión del agua residual los que se muestran positivos hacia la implementación de la tecnología, mientras que en el caso de la aceptabilidad del uso del agua reciclada sí que se correlaciona el disponer de elevada conciencia ambiental con la aceptabilidad de la técnica. En este sentido, se establece la conclusión de que es evidente de que existen otros factores determinantes en el proceso de aceptabilidad, pues tanto las teorías de conducta psicológica como los casos de estudio tomados como referencia, señalan la adopción de un tipo de conducta humana a una multitud de causas y factores, las cuales de una manea independiente no se pueden analizar, sino más bien todas en su conjunto. En cuanto a la confianza en las instituciones, el confiar en las instituciones públicas para la gestión de los servicios públicos se correlaciona positivamente con la aceptabilidad de los humedales artificiales, pero no en el uso de agua reciclada. Esto puede deberse a que la confianza en las instituciones no es elevada, sino más bien que es la indicada como óptima o mejor de entre las instituciones posibles o otros modelos de gestión de servicio urbanos; por lo tanto, al no tener una elevada confianza en las instituciones, se percibe un mayor riesgo en la gestión y control del agua reciclada, el cual requiere una elevada monitorización a fin de evitar riesgos sobre la salud pública. Otra de las variables que muestra una correlación con la aceptabilidad del agua reciclada es el conocimiento de la procedencia del agua actual para el riego, pues se observa una mayor aceptabilidad del agua reciclada en aquellos usuarios los cuales facilitan información acerca de la procedencia actual del agua de riego, mientras que los usuarios que no aceptan el agua reciclada no conocen la procedencia del agua. El conocer la procedencia del agua provoca un incremento de confianza y seguridad sobre los individuos a la hora de estar en contacto con ella o ser utilizada en espacios públicos, pues estos considerarán que no representa ningún riesgo para la salud individual y colectiva.

El segundo caso de estudio tomado en este trabajo, únicamente evalúa la aceptabilidad social del uso de agua reciclada en zonas residenciales. Evidentemente, este caso de estudio ofrece características sociales, políticas y de enfoque de evaluación distintas, pues en este caso, se evalúa la aceptabilidad del uso de agua reciclada en el ámbito privado de los ciudadanos. Es aquí donde reside la principal diferencia entre los casos de estudio tomados, pues mientras en el primero de ellos se evalúa como los individuos valoran el espacio común y la salud pública o colectiva, frente al espacio privado y de salud individual que se evalúa en el segundo caso de estudio. Se trata en definitiva de analizar cuál es el valor que otorgan los individuos a los bienes públicos frente a los individuales, pues en el primer caso, se ofrece una tecnología al servicio del bien común y del medio ambiente en general, mientras que en el segundo, el uso de agua reciclada es una acción que repercute de una manera directa a los individuos, aunque evidentemente tiene un impacto común y global (este es otro de los motivos para el uso de tecnologías descentralizadas).

Se toman tres áreas residenciales distintas, tanto a nivel geográfico dentro de la ciudad de Nagpur como socioeconómicas. De este modo, se pueden hacer comparaciones entre los resultados obtenidos y las características de cada uno de los barrios. Se toman como caso de estudio los barrios de Rambagh, Chandan Nagar y Dharampeth, donde la renta económica es mayor en el último de ellos y menor en el primero, el cual además muestra menor acceso a servicios urbanos. Los resultados muestran un gran rechazo del uso de agua reciclada en el área de Rambagh, una aceptación medio-elevada en Dharampeth y una aceptación total en Chandan Nagar. La primera conclusión que se extrae por lo tanto tras las primeras correlaciones con los perfiles socioeconómicos, es que una capacidad económica baja y un bajo acceso a servicios urbanos (agua, saneamiento y residuos sólidos urbanos) se relaciona con la no aceptación del uso de agua reciclada, pues la no satisfacción de servicios y necesidades básicas dificulta la adopción de nuevas tecnologías y otros elementos, los cuales no favorezcan la resolución de necesidades más inmediatas. Sin embargo, en el caso del barrio de Dharampeth, se correlaciona el no disponer de la propiedad de la vivienda con la no aceptabilidad de la tecnología, pues pese a ser el área con residentes de mayor perfil socioeconómico, el elevado valor del terreno hace que la mitad de estos no dispongan de la propiedad. En este argumento de la aceptabilidad de agua reciclada respecto el perfil

socioeconómico, se asume, al igual que en muchas de las teorías de desarrollo de economía política, como el crecimiento económico, el aumento de la renta económica y la acumulación de capital en los individuos provoca en estos un cambio de valores individualistas hacia valores altruistas (dentro de los cuales están los valores ecológicos), identificando en las sociedades más desarrolladas valores altruistas mientras que en las menos desarrolladas valores individualistas. A la misma vez, estas teorías han sido fruto de muchas críticas por distintas escuelas de pensamiento económico a la vez que por el mismo autor del presente trabajo, pero que en este caso de estudio, parecen ser ciertas. Otro factor que se correlaciona con la aceptabilidad del agua reciclada es el hecho de estar en contacto con agua en las actividades privadas, pues tanto en los barrios de Rambagh como en Dharampeth, existen residentes los cuales han de utilizar algún elemento (cubo o similar) para el vertido manual de agua en el sistema de saneamiento, correlacionándose este hecho con una mayor no aceptabilidad del agua reciclada, pues los residentes perciben y asumen en mayor medida los posibles riesgos sobre la salud que puede generar el contacto con agua reciclada. Respecto el conocimiento sobre la gestión de agua residual y la aceptabilidad del agua reciclada, se obtienen dos resultados distintos en los barrios de Rambagh y Chandan Nagar, pues en este último los residentes muestran un gran conocimiento sobre el sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en la ciudad y, tal y como se ha comentado anteriormente, aceptan en su totalidad el uso de agua reciclada; en cambio, en Rambagh, los residentes también muestran un elevado conocimiento sobre el sistema de alcantarillado y tratamiento, pero no aceptan la mayoría el agua reciclada. De este modo, se confirma de nuevo la relevancia de la renta económica por encima de otros factores en cuanto a la determinación de la conducta humana. Finalmente, se establece una correlación entre la confianza institucional y la aceptabilidad del agua reciclada, pues en las área de Rambagh y Dharampeth, las instituciones públicas son las indicadas en mayor medida las responsables de la gestión y O&M de los servicios urbanos, a la vez que muestran mayores índices de rechazo hacia el agua reciclada, mientras que por lo contrario, el barrio de Chandan Nagar es el que muestra una menor confianza en las instituciones públicas (aún así, es elevada frente a otros modelos e instituciones) y es el que muestra mayor aceptabilidad del agua reciclada.

Las diferencias en las encuestas y métodos utilizados en el proceso de realización de dichas encuestas en los dos casos de estudio dificulta metodológicamente la comparación de resultados entre los casos de estudio analizados, pero si que permite establecer conclusiones sobre el método en cuestión utilizado en cada caso de estudio. En el primer caso de estudio, las cuestiones sobre la aceptabilidad de la tecnología de tratamiento de agua residual por humedales artificiales y uso de agua reciclada se realizaba de una manera abierta y de forma cualitativa, donde el usuario del parque mostraba su conocimiento acerca de los conceptos y tecnologías presentados, motivo por el cual se han obtenido una gran proporción de usuarios los cuales desconocen el agua reciclada, pues al evaluar la opinión sobre tal concepto, muchos de estos indicaban desconocerlo. En cambio, en el segundo caso de estudio, se presentaba previamente el concepto de agua reciclada (sin explicar los objetivos de este para no influenciar sobre la respuesta del entrevistado), y se preguntaba directamente sobre la aceptabilidad de este o no, obteniendo resultados positivos y negativos hacia este, pero no de desconocimiento del concepto.

VI.1 Recomendaciones y sugerencias

La situación actual respecto a la disponibilidad de agua en India, agravada en el contexto urbano, muestra una clara disminución de los recursos hídricos respecto las últimas décadas y donde las causas de tal efecto son complejas a la vez que diversas. En este trabajo se proponen algunas herramientas desde la visión y enfoque de la ingeniería las cuales pueden solucionar y favorecer la reducción de la problemática, pero tal y como se desarrolla en el capítulo introductorio de este trabajo, las causas de un problema específico no son únicamente técnicas, y por lo tanto las soluciones no deben de ser puramente técnicas. Se detectó en el árbol de problemas como causa de la polución de los cuerpos de agua de la ciudad de Nagpur las malas conductas ecológicas de los ciudadanos, utilizando como indicador la experiencia personal y las noticias recogidas en la prensa local, además de ser una de las causas destacadas por los técnicos locales de la contraparte del proyecto NaWaTech. En este estudio se desconocen cuáles son exactamente las conductas ecológicas de la población, pues no se evalúan en los casos de estudio y por lo tanto, no se pueden establecer relaciones entre las distintas variables analizadas en el estudio con la adopción de malas conductas ecológicas. En el análisis de la situación actual, también se destaca la baja capacidad de los sistemas actuales de tratamiento de aguas residuales respecto la cantidad generada, motivo por el cual se propone la implementación de tecnologías descentralizadas para el tratamiento de aguas residuales. A fin de incrementar la aceptabilidad de las tecnologías propuestas en este trabajo por parte de los ciudadanos de Nagpur, así como de modificar las conductas ecológicas de estos, se proponen realizar estrategias de concienciación y sensibilización ambiental.

Se toma como referencia el enfoque aportado por las teorías psicológicas, donde en la base de las conductas humanas, en este caso la aceptabilidad de las tecnologías y la adopción de comportamientos sostenibles, radica la orientación de los valores de cada individuo. Por lo tanto, la realización de

campañas de sensibilización, talleres, actividades, debates,... donde se ensalcen valores altruistas, provocará en una primera instancia la disposición de los ciudadanos hacia el cambio de comportamiento. Posteriormente, la inclusión de problemáticas ambientales, escasez de agua, contaminación de recursos hídricos, bajo acceso a agua por parte de grupos vulnerables,... aportará un conocimiento de consecuencias sobre los ciudadanos el cual influirá conjuntamente con la orientación en valores individual en la adopción de un modelo de conducta u otro. En definitiva, un cambio y transformación social respecto la valoración de los recursos ambientales son necesarios para reducir las problemáticas actuales relacionadas con el acceso y disponibilidad del recurso en las áreas urbanas; y para estimular el proceso social, previamente se ha de iniciar un cambio individual, donde cada uno de los individuos tome control y consciencia sobre sus acciones y de acuerdo a una serie de valores altruistas. Es por lo tanto, un proceso de favorecimiento del desarrollo individual y humano, el cual incluye un desarrollo social y colectivo teniendo en cuenta y como consideración una serie de valores universales, en caso de existencia de una ética universal.

VI.2 Discusión – reflexión

Tal y como se ha desarrollado a lo largo de este trabajo, la implementación de una tecnología en un contexto social determinado no es un proceso estático y el cual requiere de una serie de condicionantes si se quiere que esta tecnología sea sostenible en el tiempo, además de tener que incluir variables sociales, políticas, económicas y ambientales para la resolución de un determinado problema o necesidad. En este trabajo, se propone el uso de tecnologías y técnicas sostenibles para incrementar la sostenibilidad del ciclo del agua dentro de las áreas urbanas en India y se evalúa la aceptabilidad de la sociedad civil respecto estas. Pero dentro del contexto urbano, existe una gobernanza (tanto institucionalizada como informal) la cual se ha de considerar en el proceso de adaptación y transferencia de tecnología desde los países considerados como desarrollados. Esta misma gobernanza y relaciones sociales (y de poder) existentes pueden ser también causas de distintas problemáticas, por lo que se podría barajar la posibilidad de no considerarlas, pero a la misma vez tendría un efecto inmediato sobre la viabilidad, actuación y sostenibilidad de la tecnología; por lo tanto, se debe de considerar e incluir en todos los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología a las instituciones involucradas y relacionadas con el sector de desarrollo. Resulta pues fundamental realizar un análisis sobre la aceptabilidad de las tecnologías propuestas por parte de las instituciones relacionadas con estas, el cual en este trabajo no se ha desarrollado por falta de medios y recursos. Se puede generar la hipótesis de que las instituciones formales receptoras y futuras gestoras de las tecnologías importadas, aceptan estas, pues no generan en un principio un cambio en las relaciones sociales, económicas y políticas locales (aunque sean finalmente el objetivo). Pero si que se considera fundamental la evaluación de las capacidades de las instituciones locales para asegurar la sostenibilidad de las tecnologías, pues evidentemente, el realizar un proceso de transferencia hacia una institución la cual no sea capaz de implementar, operar o mantener la tecnología, conlleva directamente la tecnología al fracaso.

Finalmente, se destaca el valor de este trabajo y aporte hacia el conocimiento y ciencia social dentro del contexto de desarrollo, en cuanto a la inclusión de consideraciones claves para el proceso de desarrollo de sistemas de saneamiento, tratamiento de aguas residuales y en definitiva desarrollo de sistemas de agua sostenibles en países en desarrollo, en este caso India. Evidentemente, no se aporta conocimiento de ingeniería y/o práctico, pero sí que pone en evidencia cual es el proceso que se ha de seguir para hacer posible un desarrollo sostenible respecto al agua, incluso favorecer un proceso de desarrollo humano en el caso de adoptar ciertos mecanismos y enfoques en el desarrollo y puesta en servicio de las tecnologías propuestas, al incluir a la sociedad civil en este proceso y empoderarla a través de la asignación de control y responsabilidades sobre un recurso clave como el agua, lo cual hace que estas sean más resilientes y menos vulnerables frente a cambios y grupos de poder y en definitiva una mayor democratización, la cual ha de ser un eje para reducir las desigualdades entre clases a la vez que entre géneros. Tras las consideraciones mostradas en este trabajo, se pretende conseguir en definitiva un aumento de la sostenibilidad de los sistemas de agua que se planteen en un futuro (quizás no muy lejano) y favorecer la replicabilidad de estos.

REFERENCIAS

- Aditi Mankad, S. T. (2011). Review of socio-economic drivers of community acceptance and adoption of decentralised water systems. *Journal of Environmental Management* , 380-391.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* , 179-211.
- All India Institute of Local Self Government. (2011). *Urban water and sanitation in Maharashtra*. Mumbai.
- André Hansla, A. G. (2008). The relationships between awareness of consequences, environmental concern, and value orientations. *Journal of Environmental Psychology* , 1-9.
- Angeliki N. Menegakia, N. H. (2007). The social acceptability and valuation of recycled water in Crete: A study of consumers' and farmers' attitudes. *Ecological Economics* , 7-18.
- Annelies J. Balkema, H. A. (2002). Indicators for the sustainability assessment of wastewater treatment systems. *Urban water* , 153-161.
- BORDA, WEDC. (2009). *Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. A Practical Guide*.
- Central Ground Water Board. (2013). *Ground Water Scenario in India*.
- Central Pollution Control Board. (2009). *Status of Water Supply, Wastewater Generation and Treatment in Class-I Cities & Class-II Towns of India*. Delhi.
- Christian A. Klöckner, A. B. (2010). A comprehensive action determination model: Toward a broader understanding of ecological behaviour using the example of travel mode choice. *Journal of Environmental Psychology* , 574-586.
- Directorate of Economic & Statistics, Government of Maharashtra. (2013). *Economic survey of Maharashtra 2012 - 2013*. Mumbai.
- Edo, M. (2002). *Amartya Sen y el Desarrollo como Libertad. La viabilidad de una alternativa a las estrategias de promoción al desarrollo*. Tesis de Licenciatura en Estudios Internacionales. Departamento de Ciencia Política y Gobierno. Universidad Torcuato Di Tella.
- Ferrarrotti, F. (1976). *Hombres y máquinas en la sociedad industrial*. Labor.
- Frank, A. G. (1966). Development of Underdevelopment. *Monthly Review* .
- Frank, A. G. (1971). *Sociología del desarrollo y subdesarrollo de la sociología*. Barcelona: Anagrama.
- Heather M. Murphy, E. A. (2009). Appropriate technology – A comprehensive approach for water and sanitation in the developing world. *Technology in Society* , 158-167.
- Helen E. Muga, J. R. (2008). Sustainability of wastewater treatment technologies. *Journal of Environmental Management* , 437–447.
- ICICI Property Services. (2012). *Nagpur Residential Real Estate Overview. November 2012*.
- Joan García Serrano, A. C. (2008). *Depuración con humedales construidos. Guía Práctica de Diseño, Construcción y Explotación de Sistemas de Humedales de Flujo Subsuperficial*.
- Jubeto, M. L. (2011). *La cooperación y el desarrollo humano local. Retos desde la equidad de género y la participación social*. (HEGOA, Ed.)
- Klöckner, C. A. (2013). A comprehensive model of the psychology of environmental behaviour - A meta-analysis. *Global Environmental Change* , 1028-1038.
- Loma-Osorio, G. F. (1997). Proyectos de Cooperación al Desarrollo: El factor tecnológico. Tecnologías apropiadas. En A. V. Ingeniería Sin Fronteras, *Introducción a la cooperación para el desarrollo* (págs. 345-363). Valencia.
- Luzón, M. d. (2006). Tesis Doctoral. Universidad de Granada. *Predicción de la conducta de reciclaje a partir de la teoría de la conducta planificada y desde el modelo del valor, normas y creencias hacia el medio ambiente* . Granada.
- Maharashtra Remote Sensing Application Centre. (s.f.). *Maharashtra Remote Sensing Application Centre*. Recuperado el Mayo de 2014, de <http://www.mrsac.gov.in/>

- María del Carmen Aguilar-Luzón, J. M.-M.-S. (2006). El modelo del valor, las normas y las creencias hacia el medio ambiente en la predicción de la conducta ecológica. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano* , 21-44.
- Marianna Garfi, L. F.-M. (2011). Decision-making criteria and indicators for water and sanitation projects in developing countries. *Water science and technology* , 83-101.
- Ministry of Home Affairs. Census of India 2011. (2011). *Administrative Atlas of Indi*. New Delhi.
- Nagpur Municipal Corporation. (2013). *24x7 Water Supply Project For Nagpur City*. Nagpur.
- Nagpur Municipal Corporation. (2011). *City Sanitation Plan*.
- Nagpur Municipal Corporation. (2008). *Preparation of Master Plan / Perspective Plan for Transportation System of Nagpur City for the Year 2031*. Chennai.
- Paul C. Stern, T. D. (1999). A Value-Belief-Norm Theory of Support for Social Movements: The Case of Environmentalism. *Human Ecology Review* , 81-97.
- Pradip P. Kalbar, S. K. (2012). Selection of an appropriate wastewater treatment technology: A scenario-based multiple-attribute decision-making approach. *Journal of Environmental Management* , 158-169.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD. (2013). *Informe sobre Desarrollo Humano 2013*. Nueva York.
- Sara Dolnicar, A. H. (2011). What affects public acceptance of recycled and desalinated water? *Water research* , 933-943.
- Schumacher, E. (1973). *Small is beautiful. Economics as if people mattered*. New York: Harper and Row.
- Schwartz S.H., H. J. (1981). A Normative Decision Making Model of Altruism. En S. R. Rushton J.P, *Altruism and helping behaviour* (págs. 89-211). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Sen, A. (1997). Justicia: medios contra libertades. En A. Sen, *Bienestar, Justicia y Mercado* (págs. 109-121). Barcelona: Paidós.
- Sen, A. (1999). The End and Means of Development. En A. Sen, *Development of Freedom* (págs. 35-53). Oxford.
- Solsona, F. (1998). Tecnología, Tecnología apropiada y el factor social. *Simposio sobre Calidad del Agua: Desinfección Efectiva*, (págs. 1-12). Lima.
- UNICEF & WHO. (2013). *Progress on Sanitation and Drinking Water - 2013 Update*. New York.
- UNICEF, FAO and SAcWATERS. (2013). *Water in India: Situation and Prospects*.
- Victoria L. Ross, K. S. (2014). Social trust, risk perceptions and public acceptance of recycled water: Testing a social-psychological model. *Journal of Environmental Management* , 61-68.
- WHO & UNICEF. (2006). Core questions on Drinking-Water and Sanitation for Household Surveys. Geneva.
- World Resources Institute. (2002). *Democratic Decentralization of Natural Resources. Institutionalizing Popular Participation*. Washington.

ANEXOS

ANEXO I. CUESTIONARIO EN DAYANAND PARK

Topic question	Goal of the topic	Question	Aim of the question	Expected answers	Use of the results obtained
Demographic and socioeconomic	To characterize the socioeconomic profile and the social context in which the person takes the decisions and give values to water, sanitation, hygiene and environment	Name	Name. Breaking question		
		Gender	Gender. Social role	Male/Female	Correlative factors
		Age	Age. Social role	<16 / 17-30 / 31-45 / 46 -60 / >60	Correlative factors
		Nº of family members	Family members. Family role	<3 / 4-5 / >6	Correlative factors
		What is your completed educational level?	Educational level	School / High-School / Graduate / Post - Graduate/Other	Correlative factors
		Level of employment	Employment. Income level	Business / Self-employed / Employed / Daily wage / Retired / Student / Unemployed / Housewife	Correlative factors
		Who of the family members works?	Househol level of employemt. Economic role of the member inside household	Male/Female/Other member	Correlative factors
Status of house	Status of property home	Own/Rental	Correlative factors		
Park use	To know the current use of the park and the interaction of the STP with the normal activities of the users. Main concerns about the park and awareness about water scarcity and pollution	What do you use the park for?	Current activities in the park. Interaction with CW	Sports, yog, laughter club, meeting with people, other	Adaptability of CW in the park
		When do you usually come to the park?	Frecuency of activities.Regular or sporadic user	Morning/Evening, Every day, 2 days/week, 3 day/week	Adaptability of CW in the park
		With whom do you usually come to the park?	Influence of other people in the decision making and values. Identification of smaller groups	Alone / Friends / Relatives / Other	Adaptability of CW in the park
		Do you have any concerns about the park?	Concerns about the park. User needs in the park. Awareness about water scarcity	Safety, solid waste management, water scarcity, other	Adaptability of CW in the park/Level of environmental awareness. Water scarcity
		Do you know where the water comes from to maintain the flowers trees and grass in the park?	Knowledge about where water comes from irrigation. Water scarcity	Groundwater, NMC connection, water tank, sewer, no	Level of environmental awareness. Water scarcity

		Who should maintain the park?	Opinion about the involvement of the citizens in the management of parks and natural resources	NIT/Private contractor/Citizens cooperative/Other	Adaptability of CW in the park/Level of environmental awareness. Public goods/Correlative factor
		Are you willing to pay for maintenance of the park?	Personal value given to public goods	Rs 2/ Rs 3-5/ Rs >5/No	Correlative factors
		Do you have any concerns about the constructed wetland in the park?	Concerns about the sewage treatment plant. Acceptability	Odour/Mosquitoes/Hazard for health/Lack of funds/Lack of O&M/Space/Other	Adaptability of CW in the park/Level of environmental awareness
		Are you willing to contribute in O&M of the plant?	Level of involvement of the users	Yes/No	Adaptability of CW in the park
Water	Status of acces to household water supply. Personal value given to the water and water supply service	Do you have NMC connection at home?	Conection to NMC. Need of water supply covered or not	Yes/No	Correlative factors
		How do you define the water supply service?	Satisfaction with the water supply service	Bad, normal, good	Correlative factors
		Do you use public stand post? If yes, who fetches water most often?	Use of public tap/standpost. Role of family members in water management	Adult male/Adult female/Male child/Female child/All members/No	Correlative factors
		How important is water availability for your daily actions?	Personal value assigned to water. Importance of water in the quotidian life	Largely/Normal/Slightly	Correlative factors/Level of environmental awareness. Water
Sanitation	To understand if the person might be aware about wastewater treatment, first is necessary to check if he/she has acces to basic sanitation	Where is the sanitation facility that you usually use?	Acces to basic sanitation	Inside home/ Outside home/ Public toilet	Correlative factors
		In your opinion, why is important having access to a sanitation facility?	Personal value assigned to basic sanitation	Hygiene/Privacy/Status/Basic need/Other	Correlative factors/Level of environmental awareness
		Who is responsible of the maintenance of that?	Role of family members in basic sanitation management	Adult male/Adult female/Male child/Female child/All members/Other	Correlative factors

Wastewater	Level of awareness about wastewater and wastewater treatment	Do you know where the water goes after use?	Knowledge about wastewater disposal	Connected to sewerage/Wastewater treatment plant/Discharge in nulah/Other/No	Level of environmental awareness. Water and wastewater
		Do you know if the wastewater goes to any sewage treatment plant?	Knowledge about wastewater treatment	Yes/No/I don't know	Level of environmental awareness. Wastewater
		Do you have any complaint about the sanitation service in the city?	Concerns about sanitation (conveyance, wastewater treatment,...) service	Small space for on-site sanitation/clogging/privacy/no wastewater treatment/No	
Environmet	Level of awareness about water pollution, water scarcity and	How do you assess the environment conditions of the rivers in India?	Level of awareness about water pollution	Bad/Normal/Good	Level of environmental awareness. Water and wastewater
		Have you heard about recycled water? What's your opinion about that?	Level of knowledge about recycled water and water scarcity. Acceptability	Water shortage/Save water/Save money/Hygiene problems/Other/No	Level of environmental awareness. Water scarcity
		How do you assess the solid waste management service in the city?	Concerns and awareness about solid waste management	Bad/Normal/Good	Level of environmental awareness. Solid waste
Health	Knowledge about the relation between sanitation, wastewater treatment and hygiene	Do you or your family suffered with waterborne diseases?	Problems related with water/wastewater	Yes/No	Correlative factors
		Do you consider that the water pollution might be harmful for the public health?	Knowledge about impact of the water pollution in human health	Yes/No/I don't know	Correlative factors/Level of environmental awareness. Water and health

ANEXO II. RESULTADOS EN DAYANAND PARK

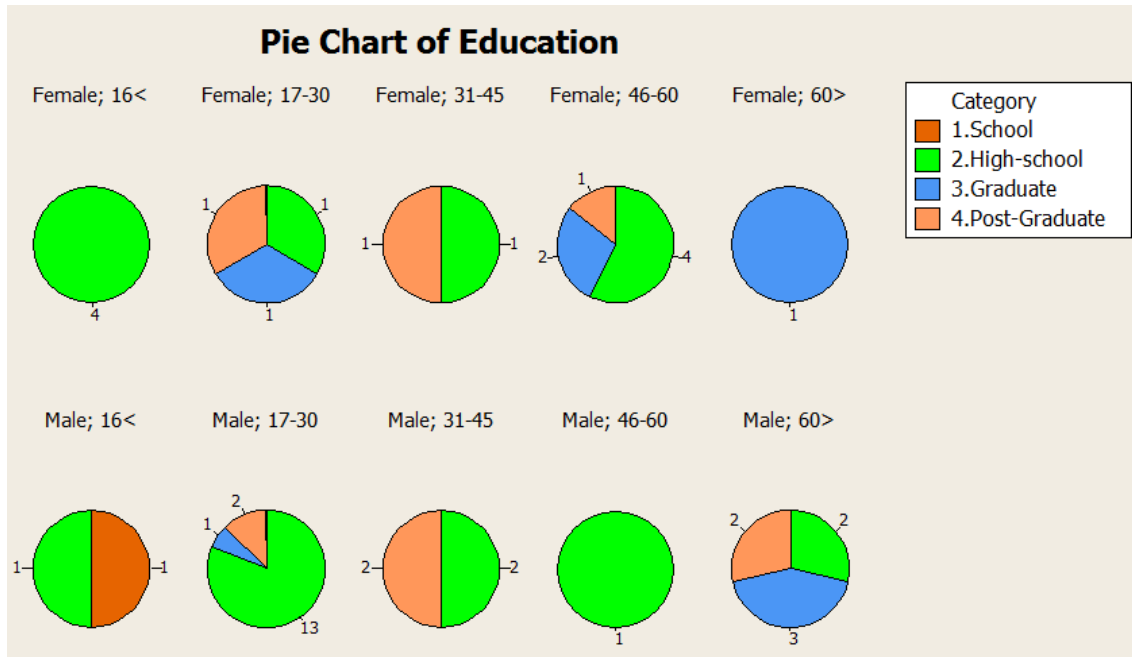


Figura 49. Perfil de estudios según edad para la muestra de Dayanand Park

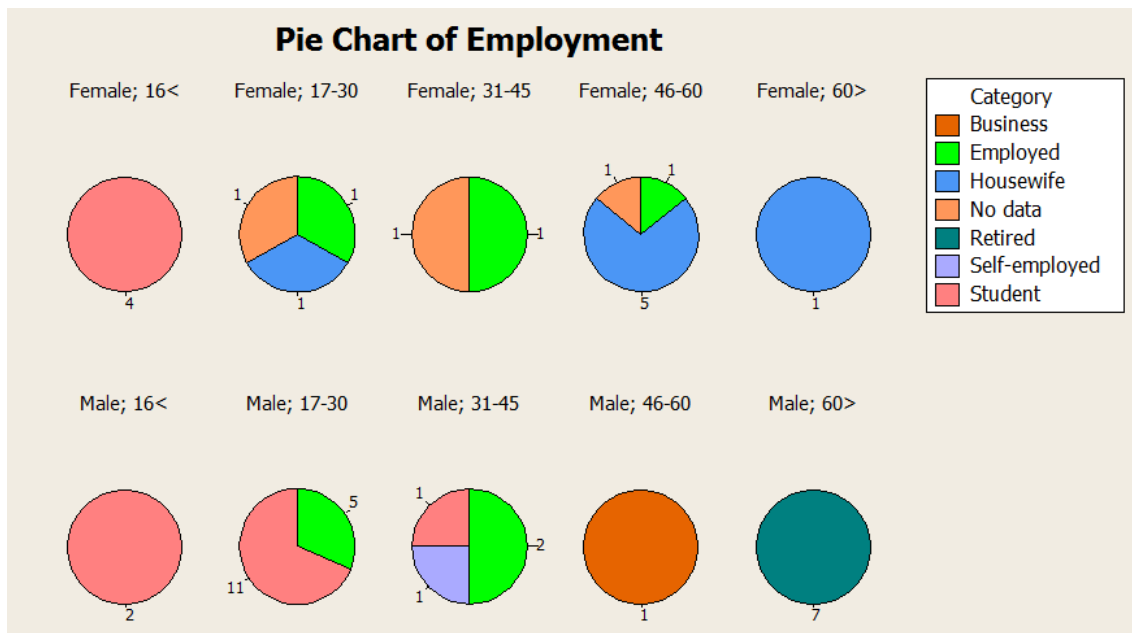


Figura 50. Perfil de empleo según edad para la muestra de Dayanand Park

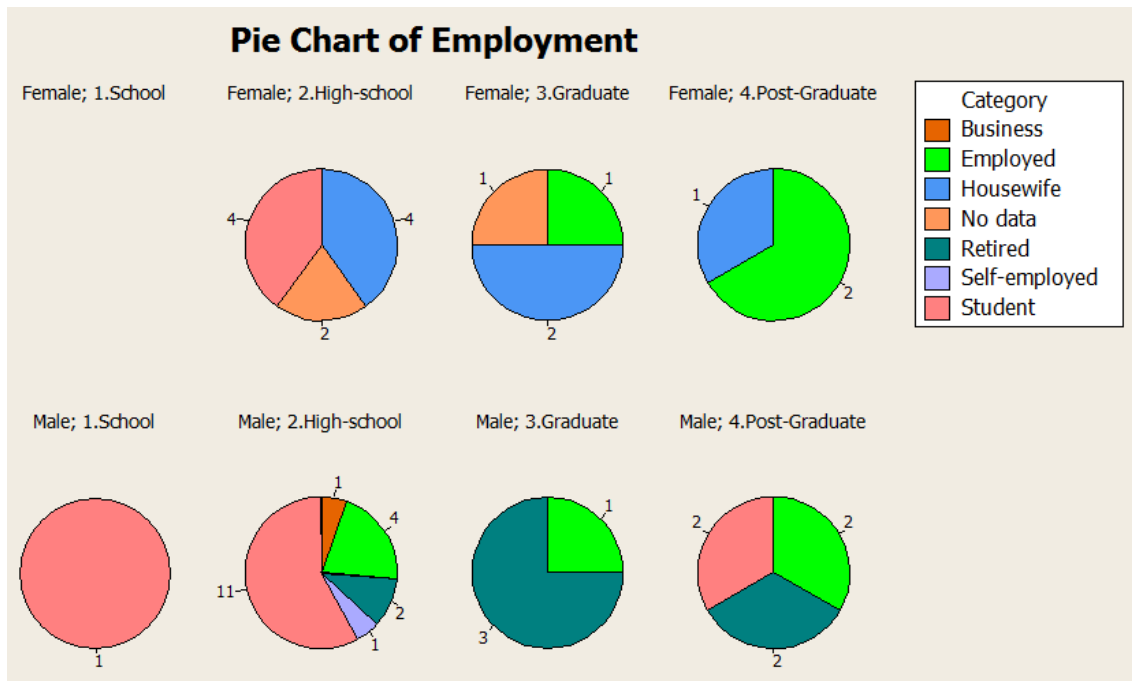


Figura 51. Perfil de empleo según nivel de estudios para la muestra en Dayanand Park

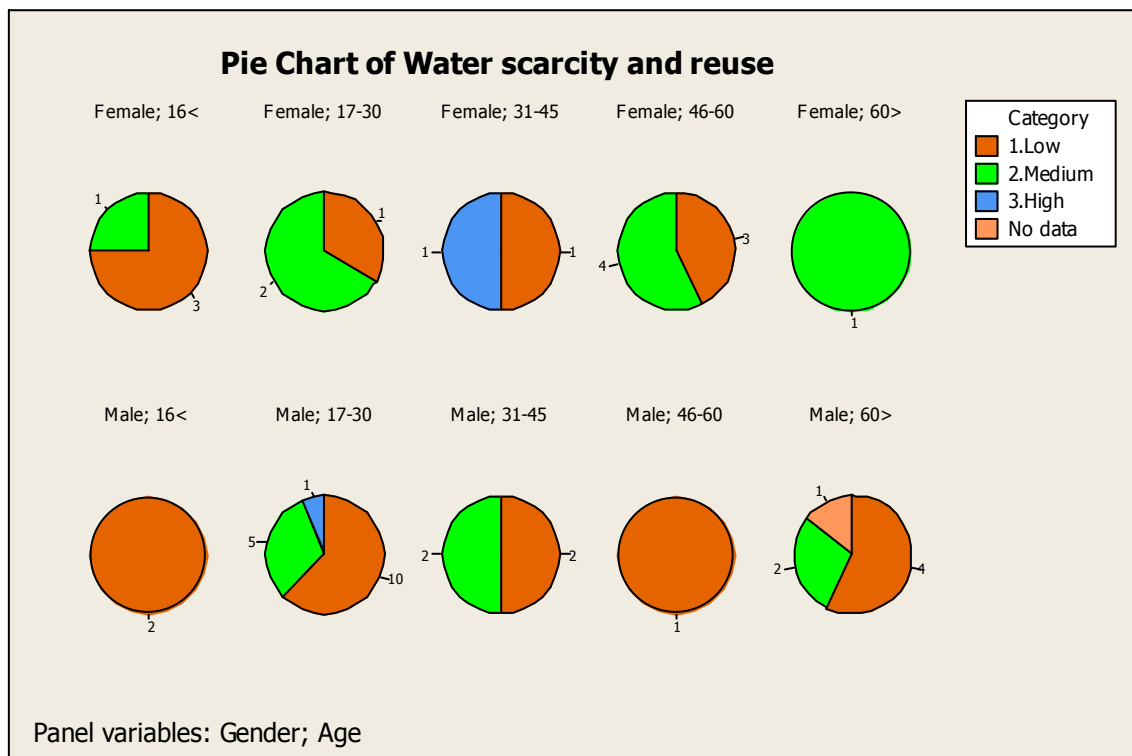


Figura 52. Conciencia ambiental sobre escasez de agua según edad de la muestra en Dayanand Park

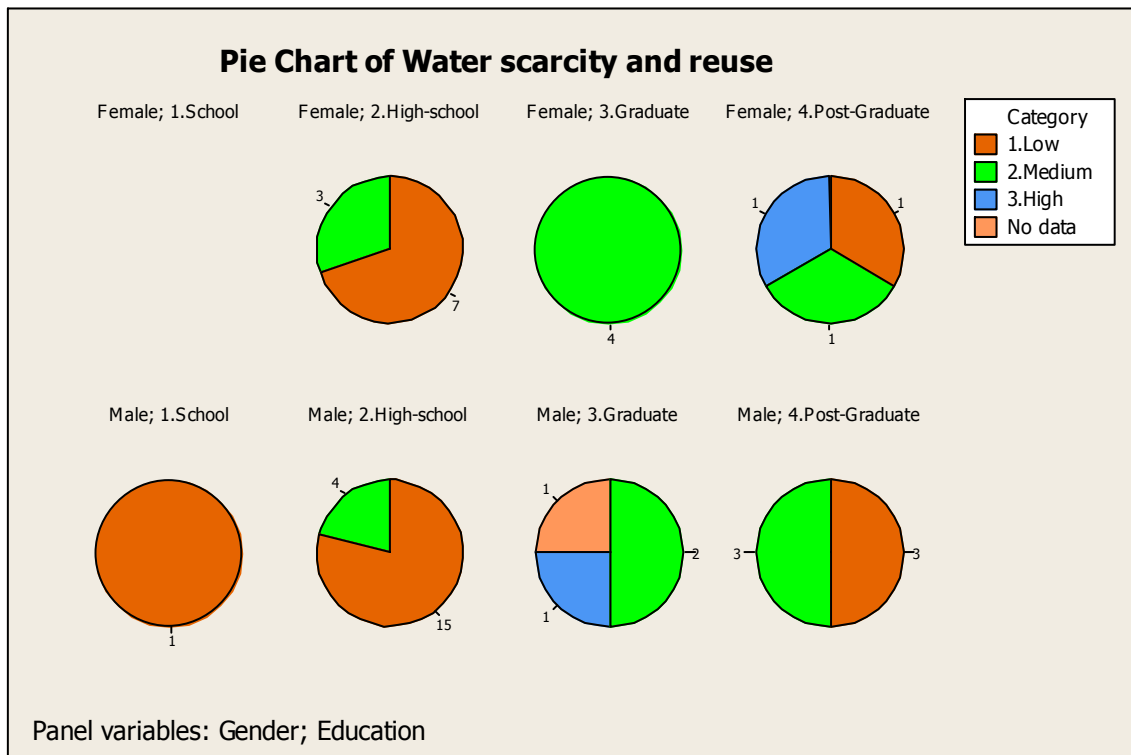


Figura 53. Conciencia ambiental sobre escasez de agua según nivel de estudios de la muestra en Dayananand Park

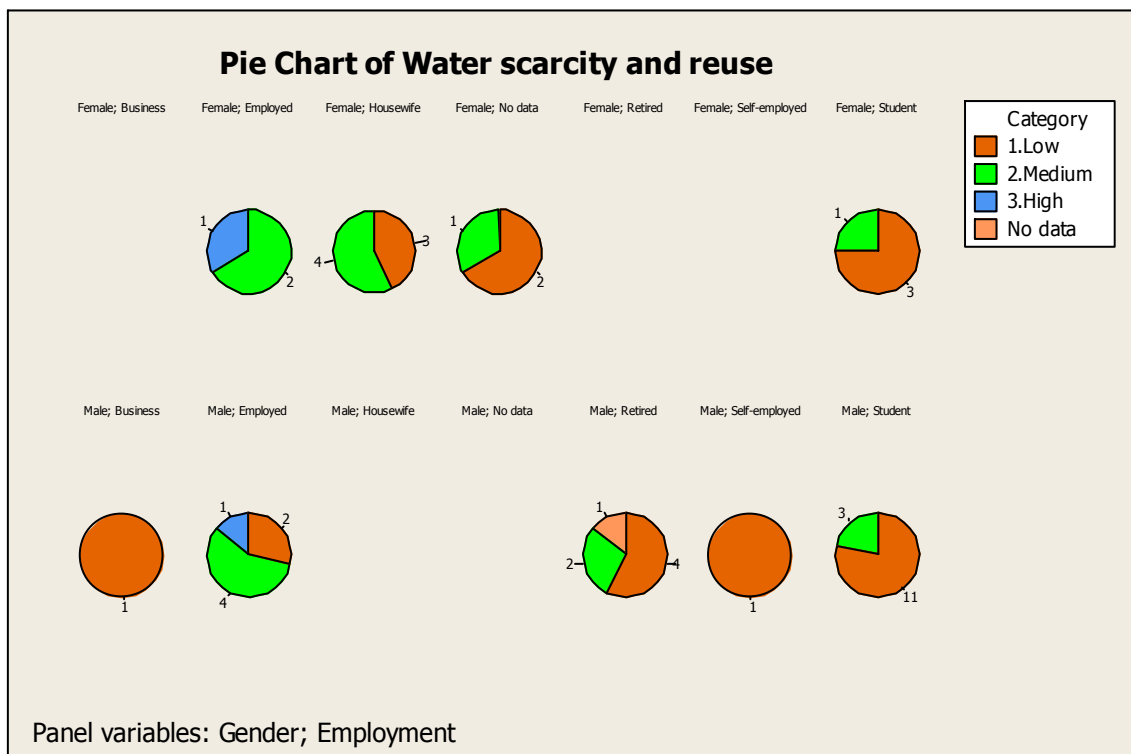


Figura 54. Conciencia ambiental sobre escasez de agua según empleo de la muestra en Dayananand Park

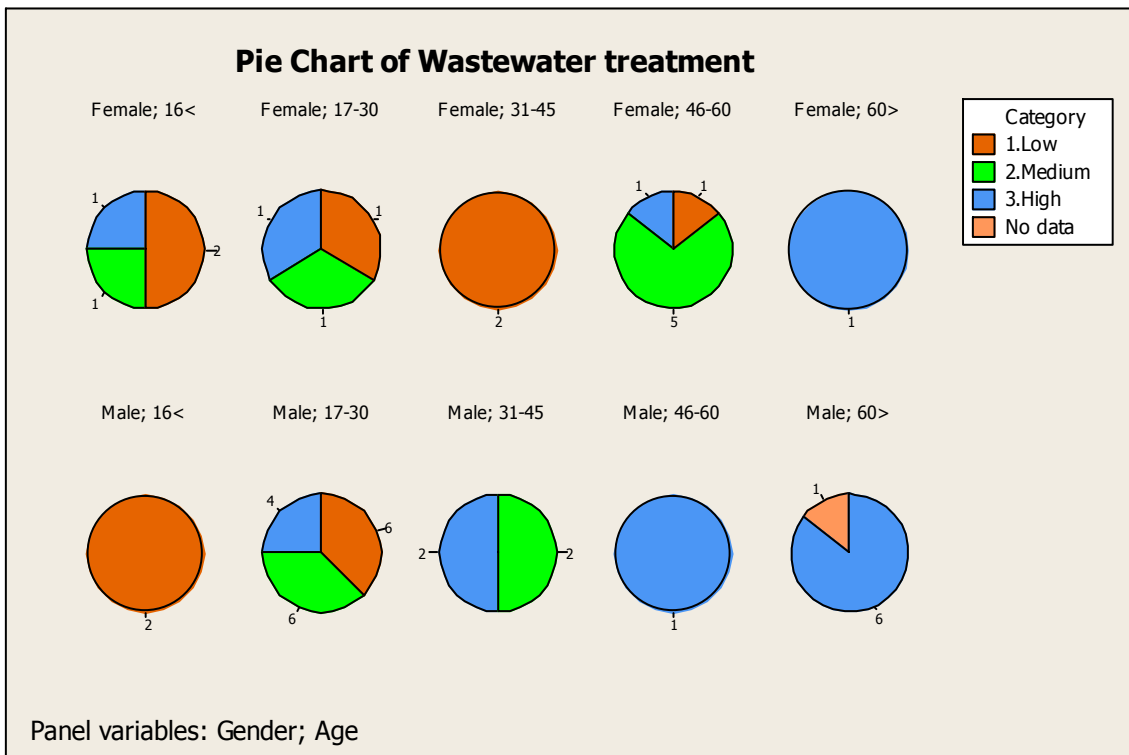


Figura 55. Conciencia ambiental sobre agua residual según edad de la muestra en Dayananand Park

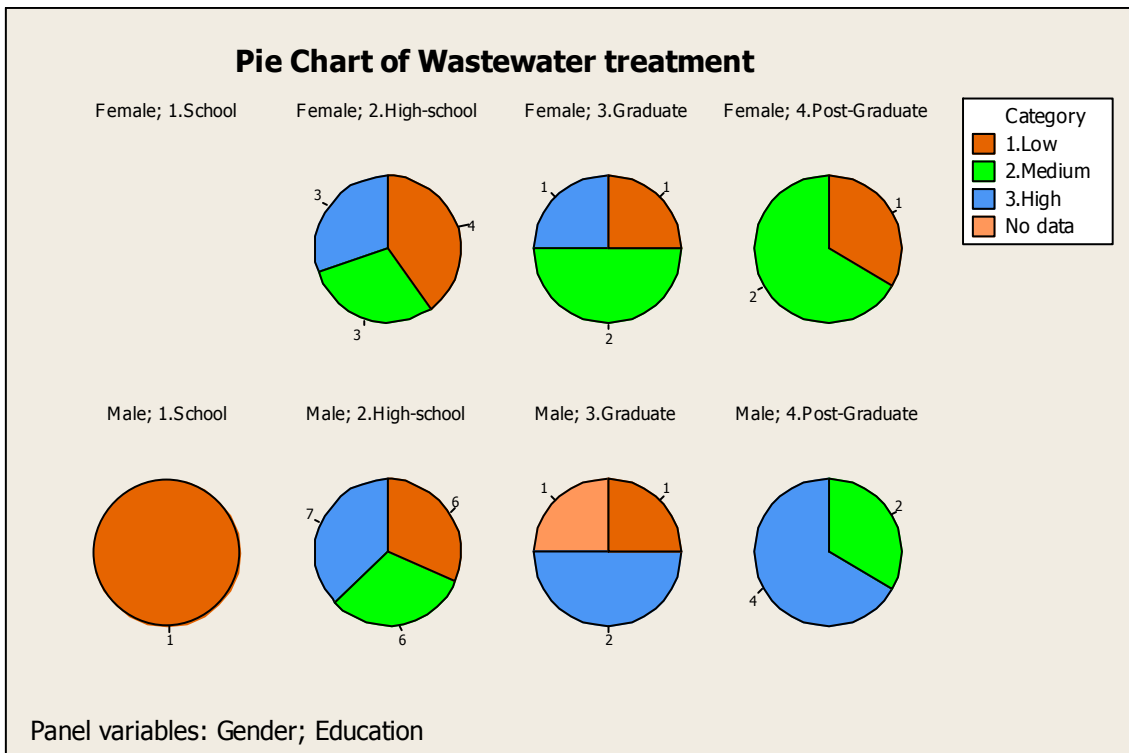


Figura 56. Conciencia ambiental sobre agua residual según nivel de estudios de la muestra en Dayananand Park

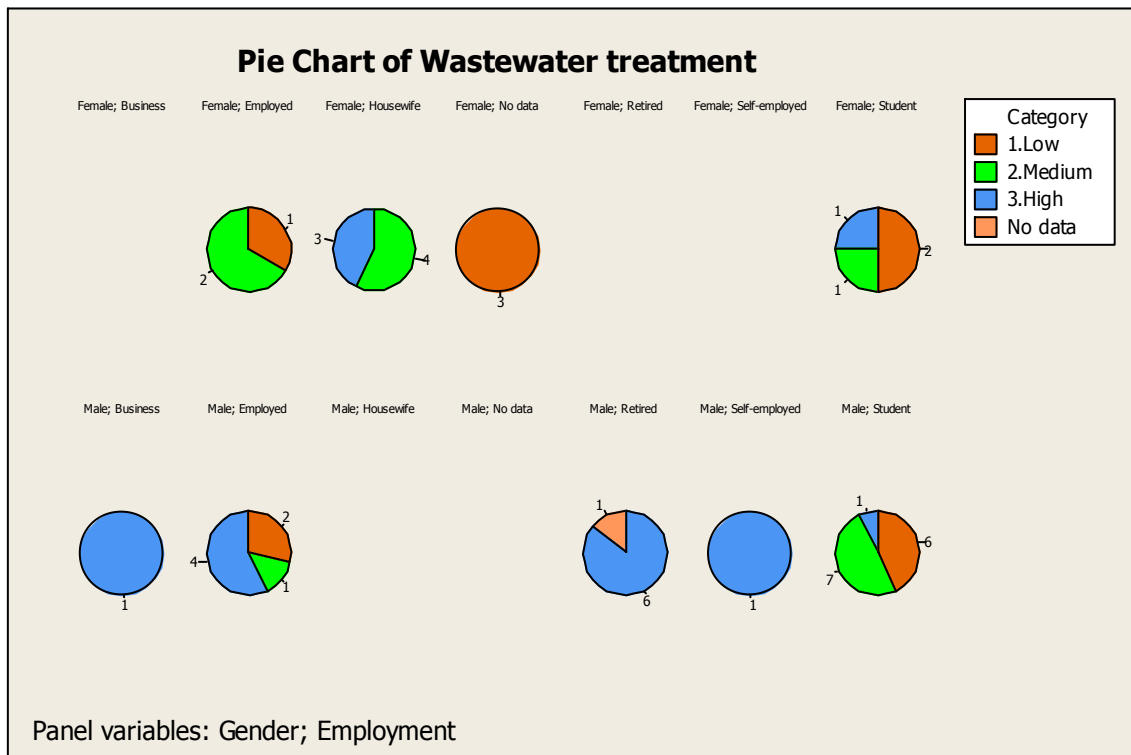


Figura 57. Conciencia ambiental sobre agua residual según empleo de la muestra en Dayananand Park

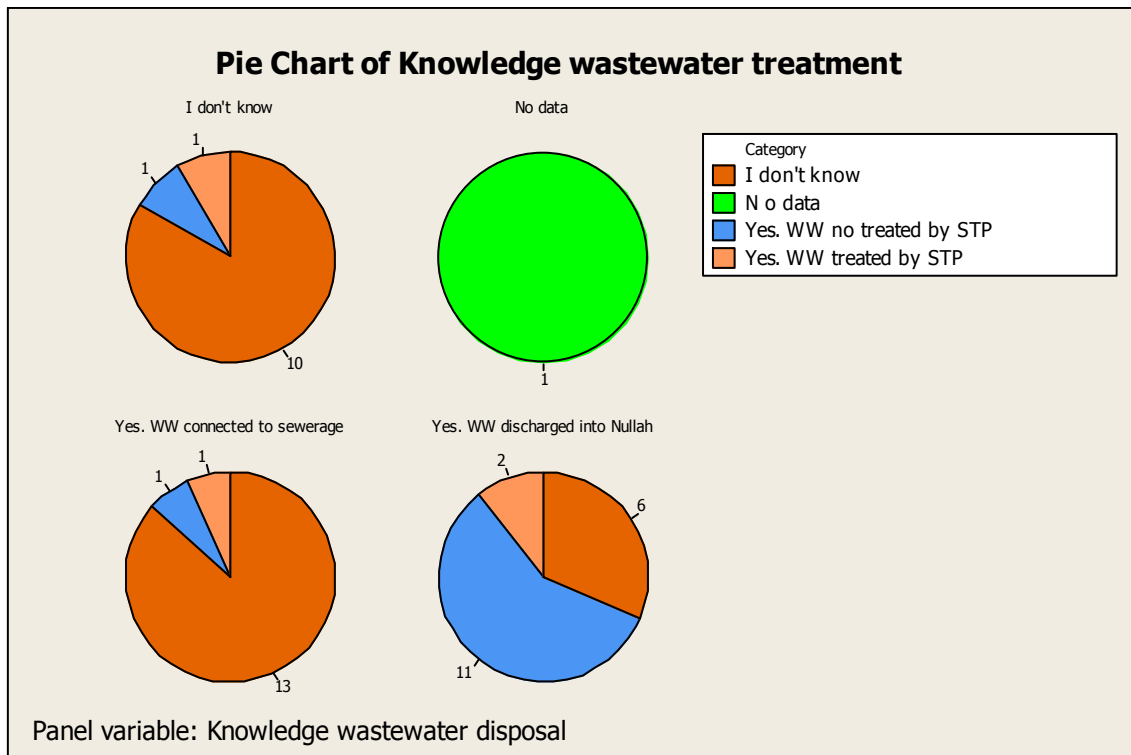


Figura 58. Relación entre conocimiento de sistema de evacuación de aguas residuales con conocimiento de tratamiento de aguas residuales en Dayananand Park

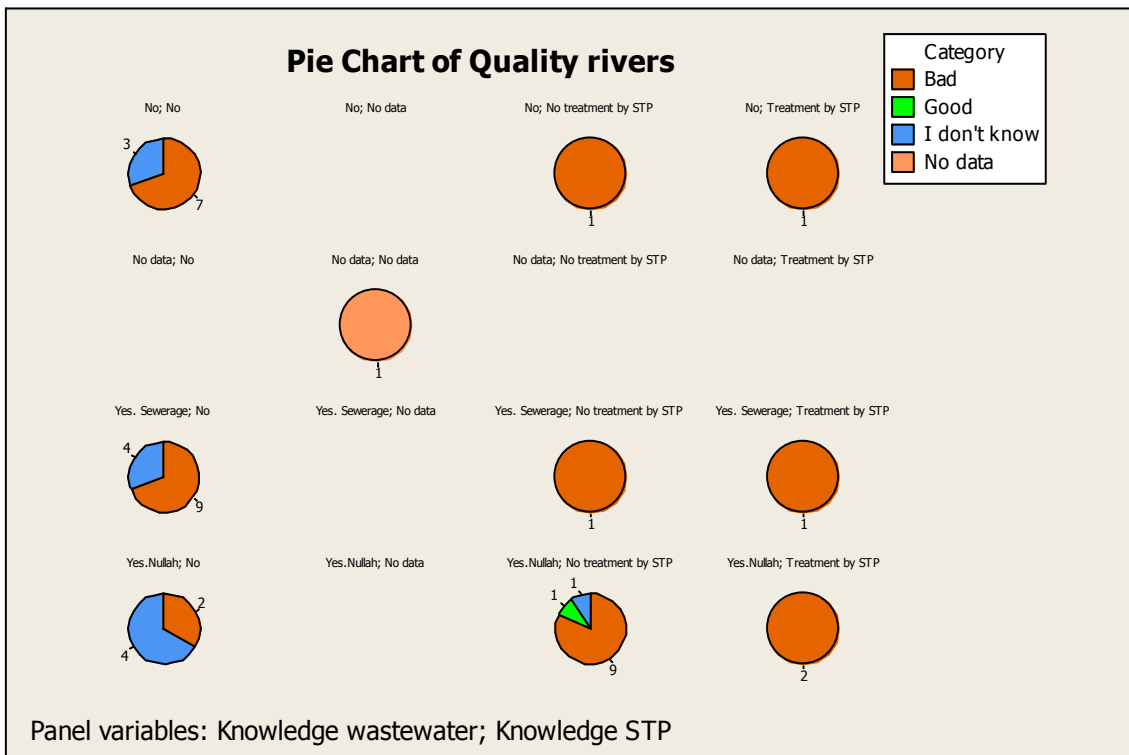


Figura 59. Relación entre conocimiento de sistema de evacuación y tratamiento de aguas residuales con consciencia sobre calidad del agua de los ríos de la ciudad en Dayanand Park

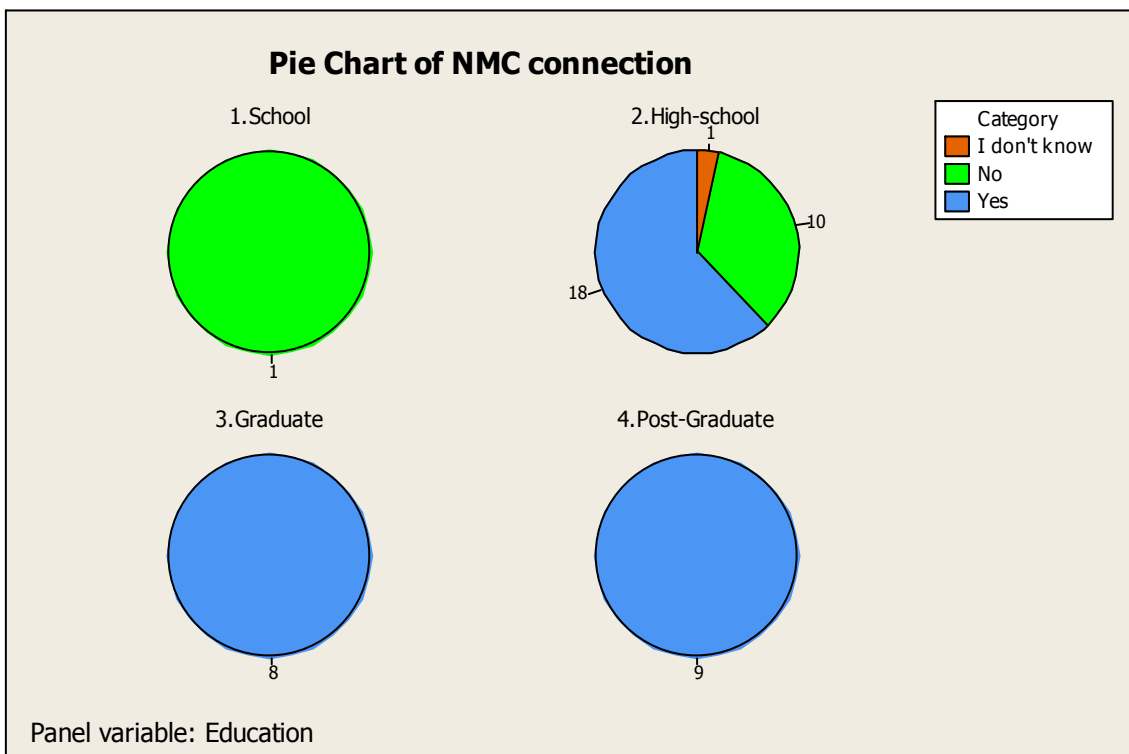


Figura 60. Acceso a red de abastecimiento de agua municipal (conexión a NMC) según nivel de estudios de usuarios de Dayanand Park

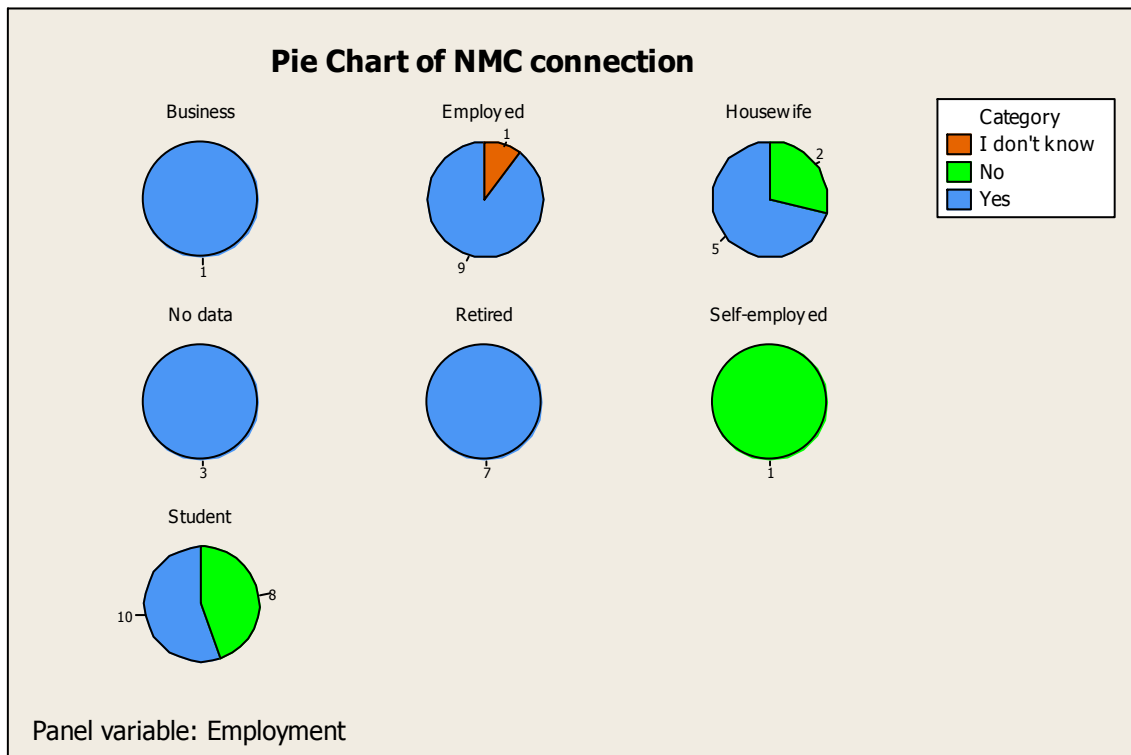


Figura 61. Acceso a red de abastecimiento de agua municipal (conexión a NMC) según empleo de usuarios de Dayanand Park

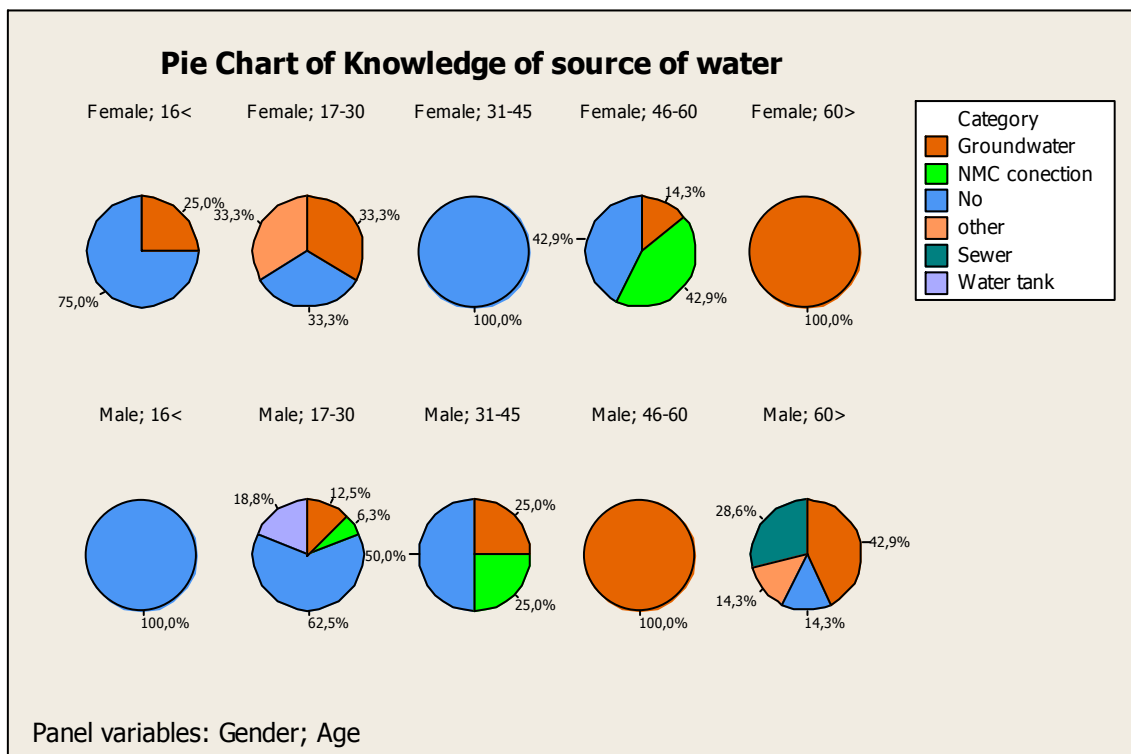


Figura 62. Conocimiento de procedencia de agua para riego del parque según género y edad por parte de usuarios de Dayanand Park

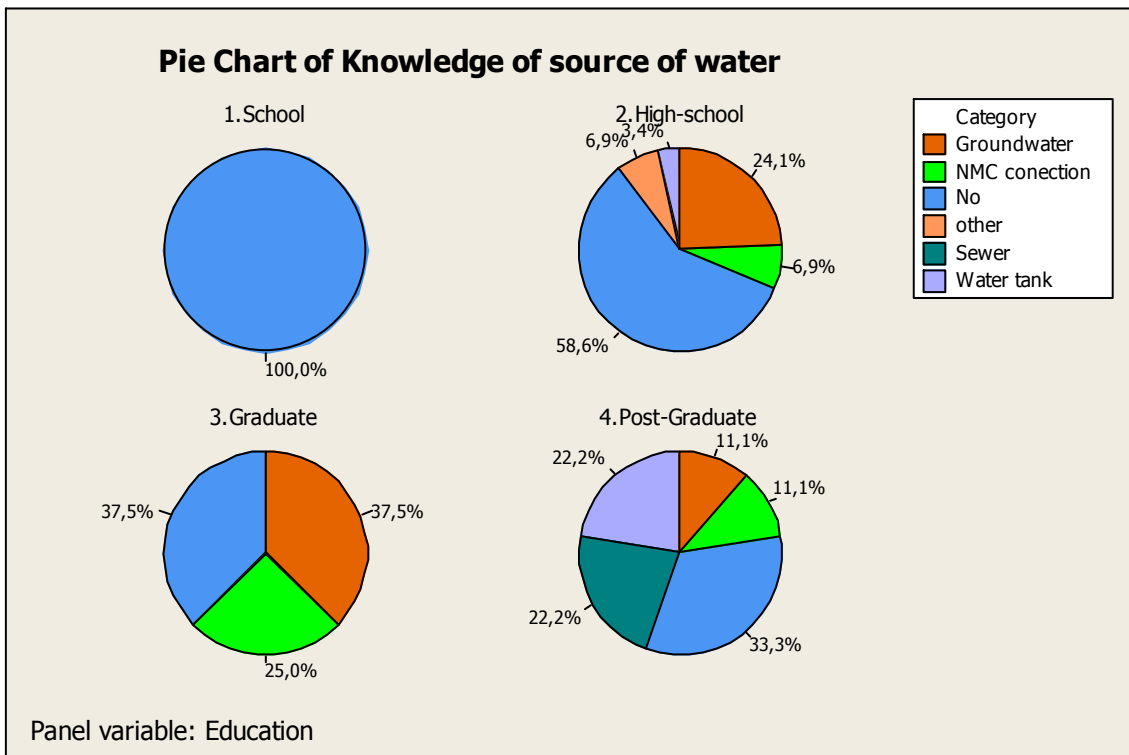


Figura 63. Conocimiento de procedencia de agua para riego del parque según estudios por parte de usuarios de Dayanand Park

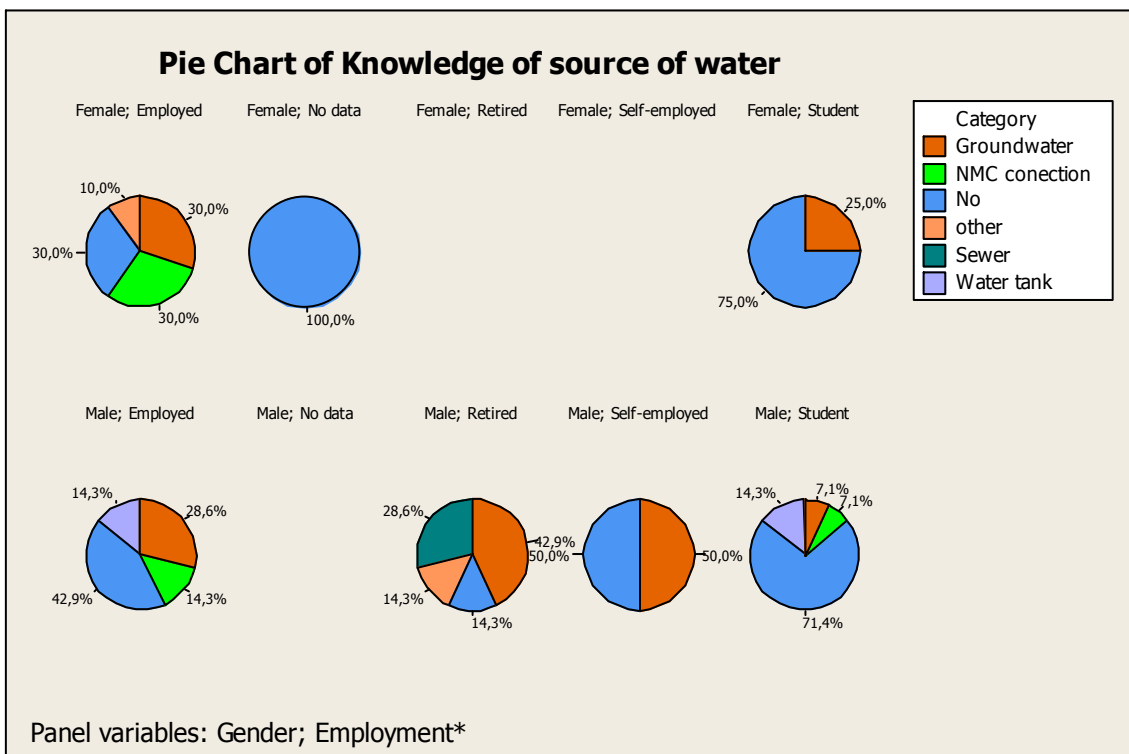


Figura 64. Conocimiento de procedencia de agua para riego del parque según empleo por parte de usuarios de Dayanand Park

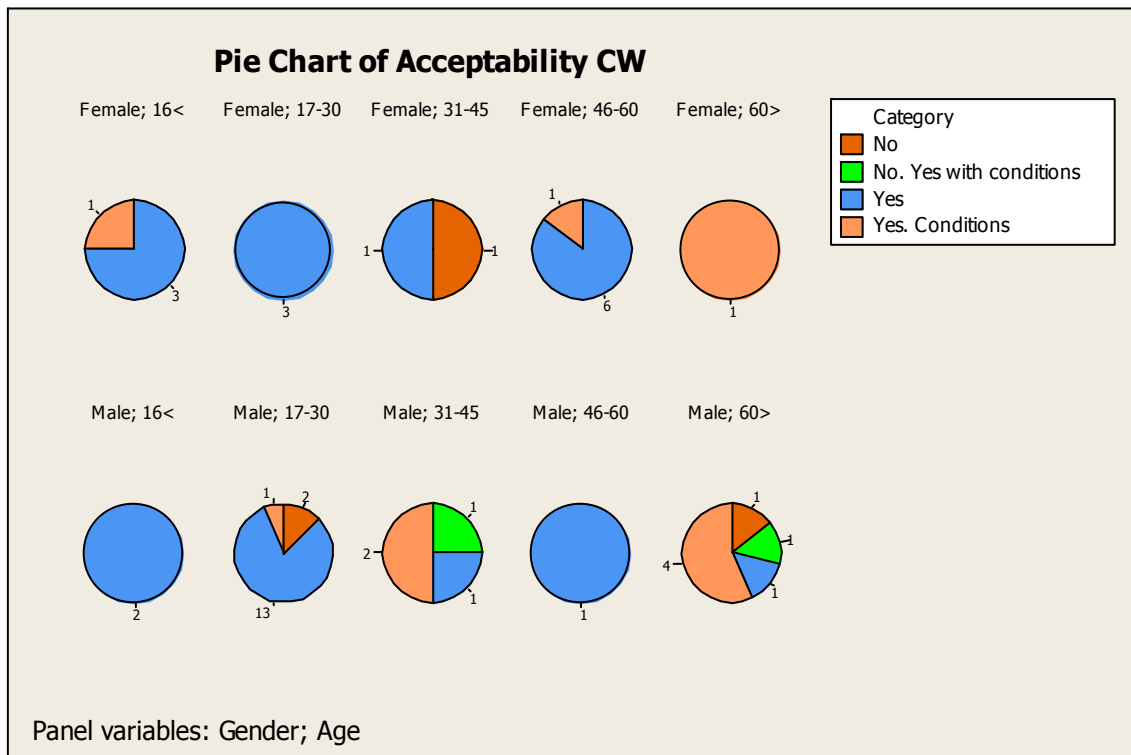


Figura 65. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales según género y edad en Dayanand

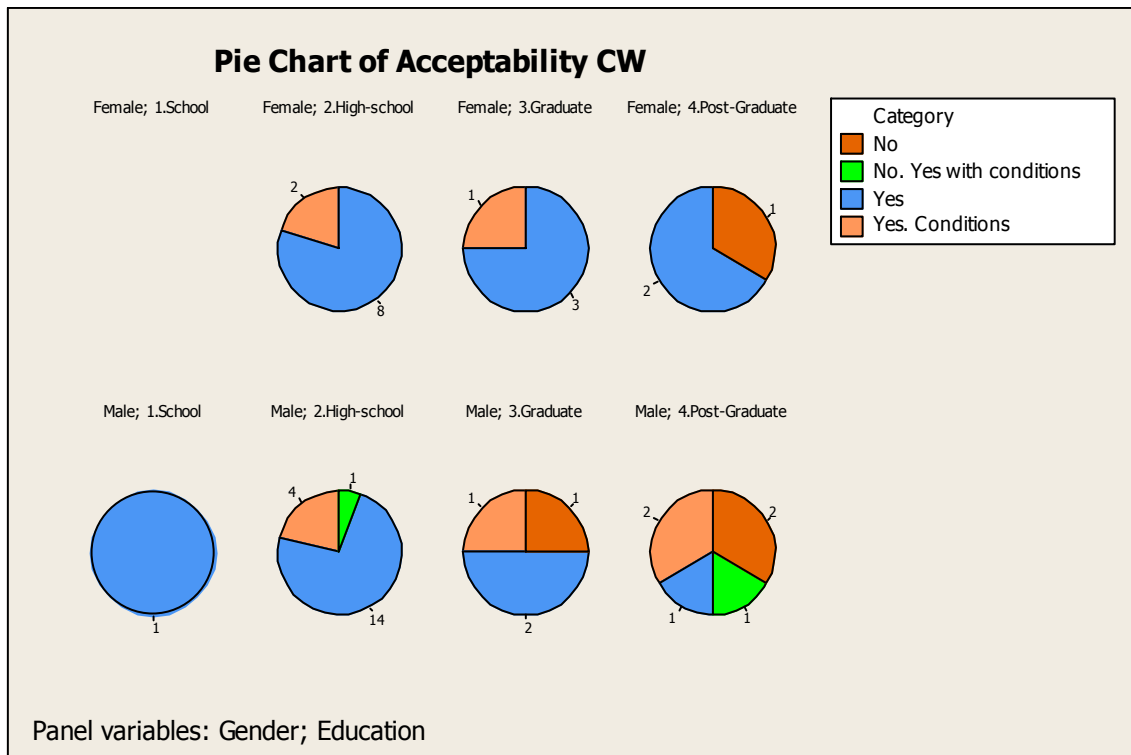


Figura 66. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales según género y estudios en Dayanand

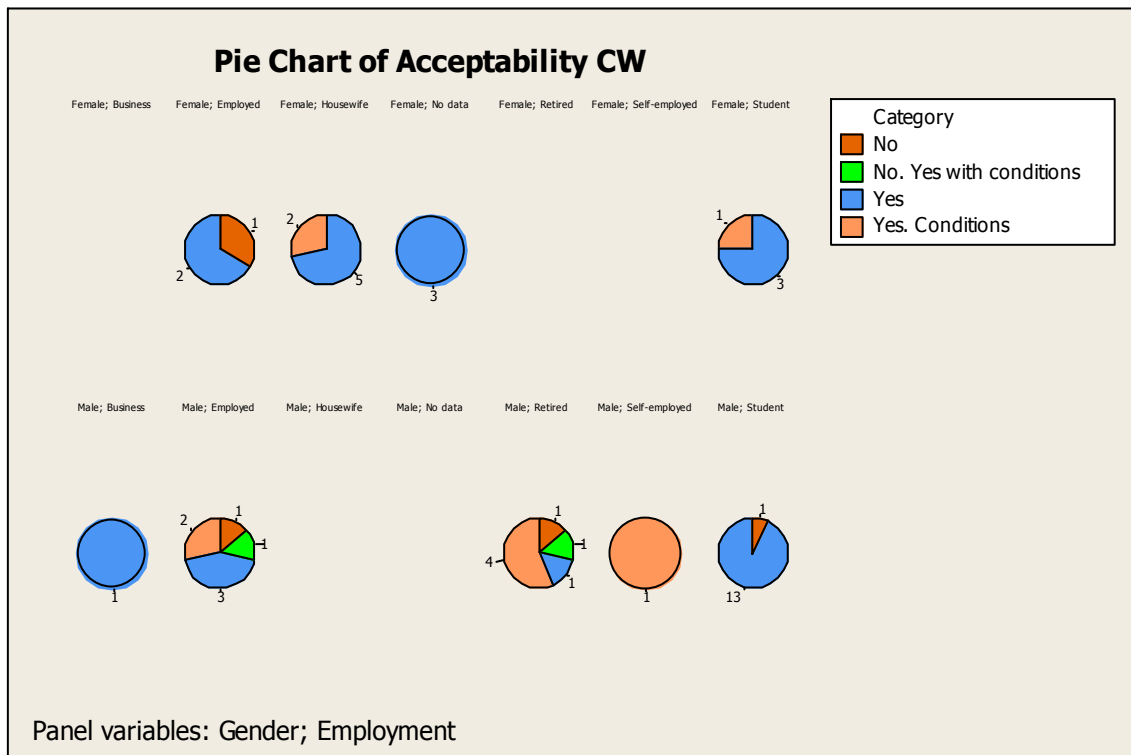


Figura 67. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales según género y empleo en Dayanand

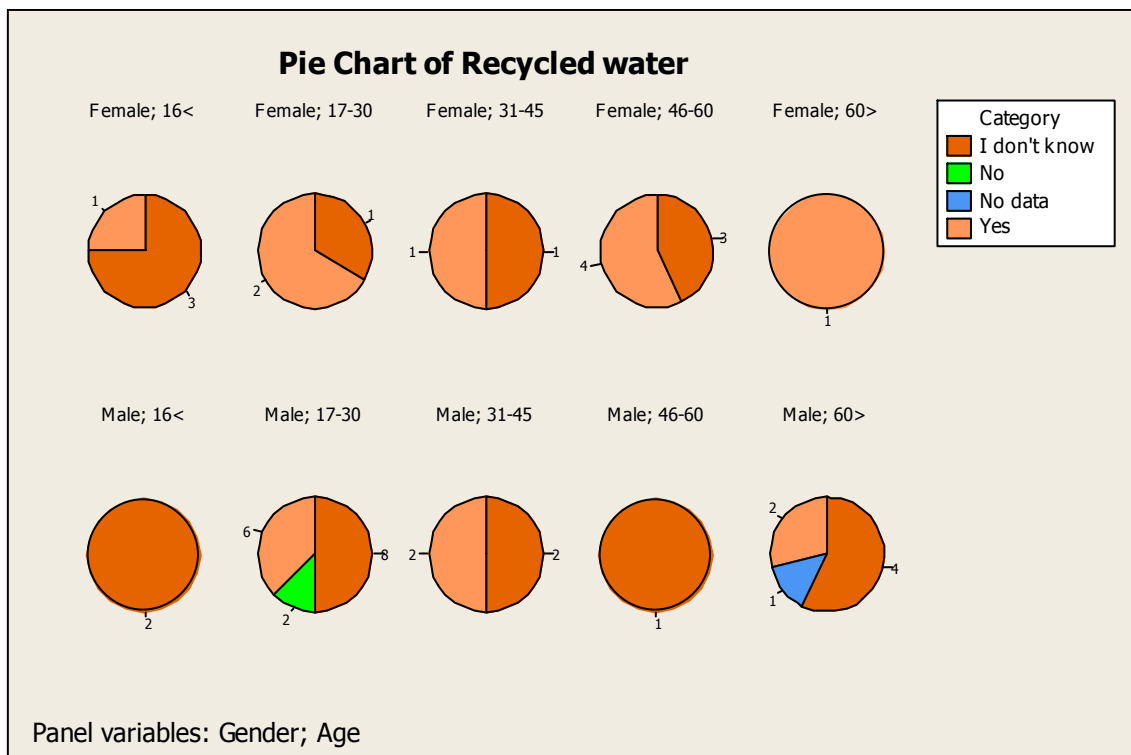


Figura 68. Aceptabilidad de uso de agua reciclada según género y edad en Dayanand

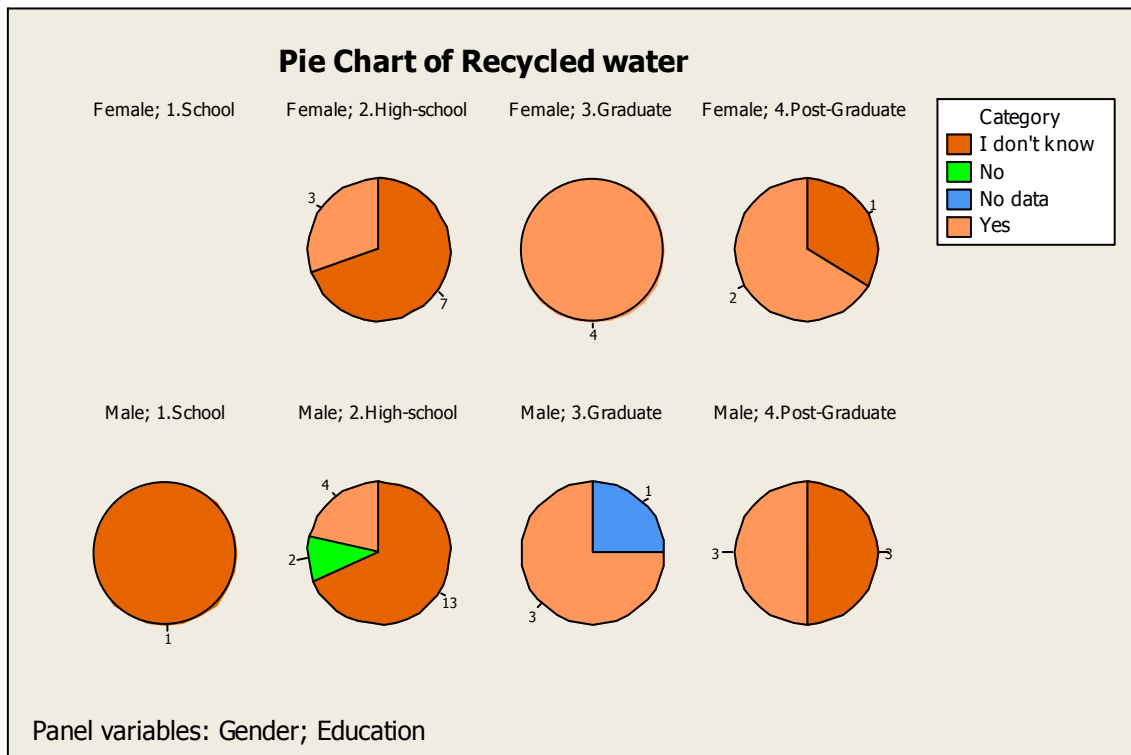


Figura 69. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales según género y estudios en Dayanand

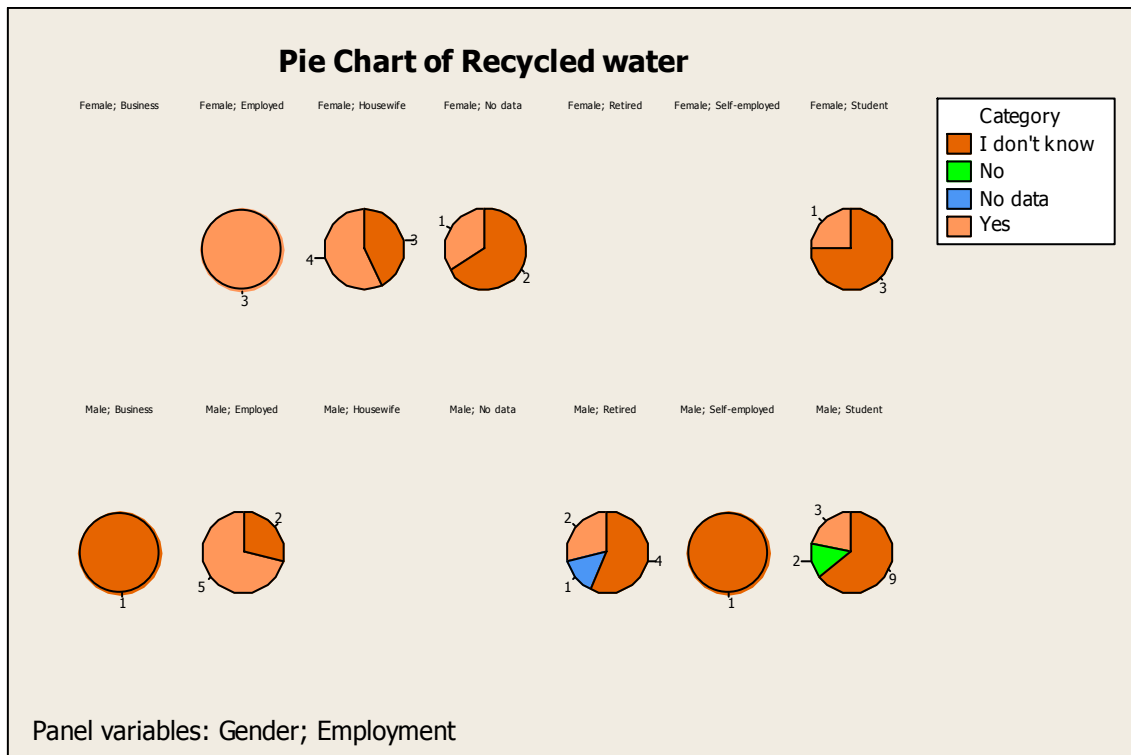


Figura 70. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales según género y empleo en Dayanand

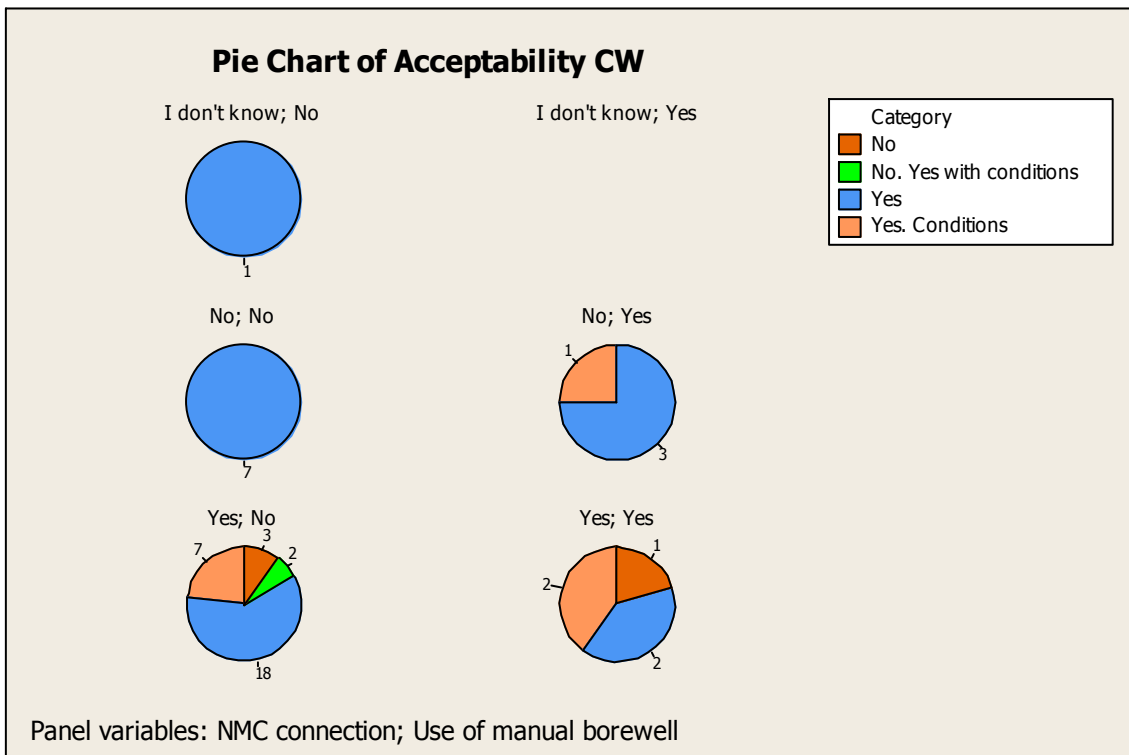


Figura 71. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park según acceso a servicio de abastecimiento de agua

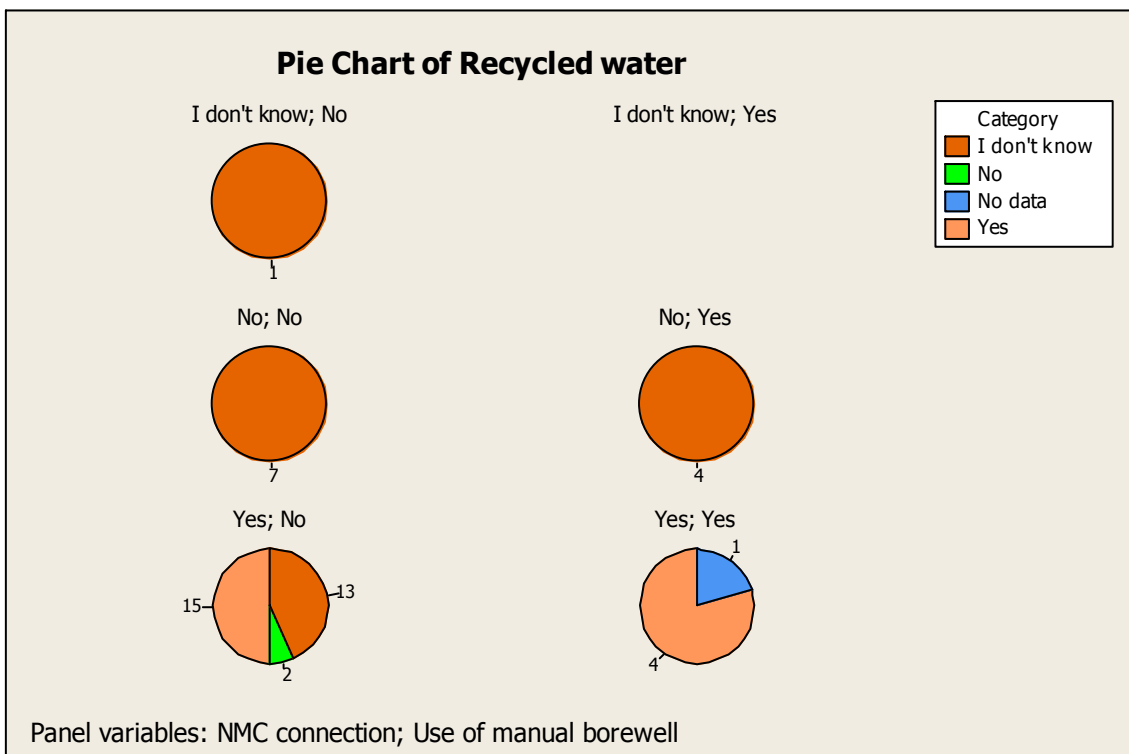


Figura 72. Aceptabilidad de uso de agua reciclada por parte de usuarios de Dayanand Park según acceso a servicio de abastecimiento de agua

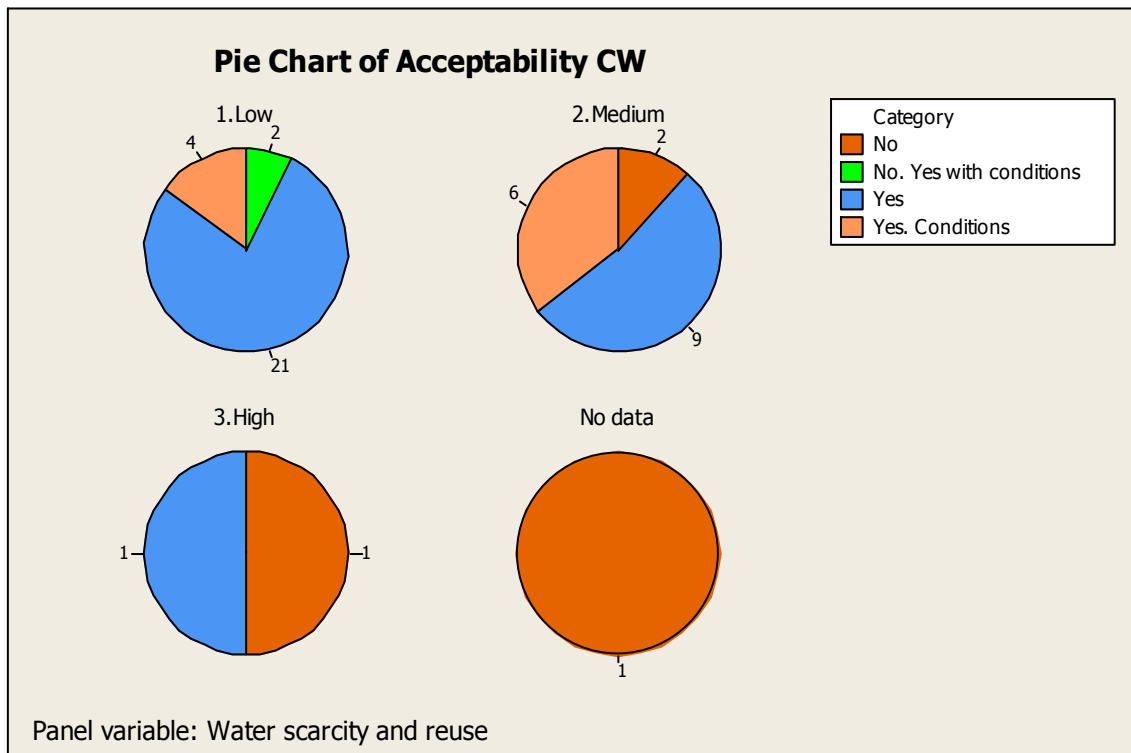


Figura 73. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park según conciencia ambiental sobre escasez de agua

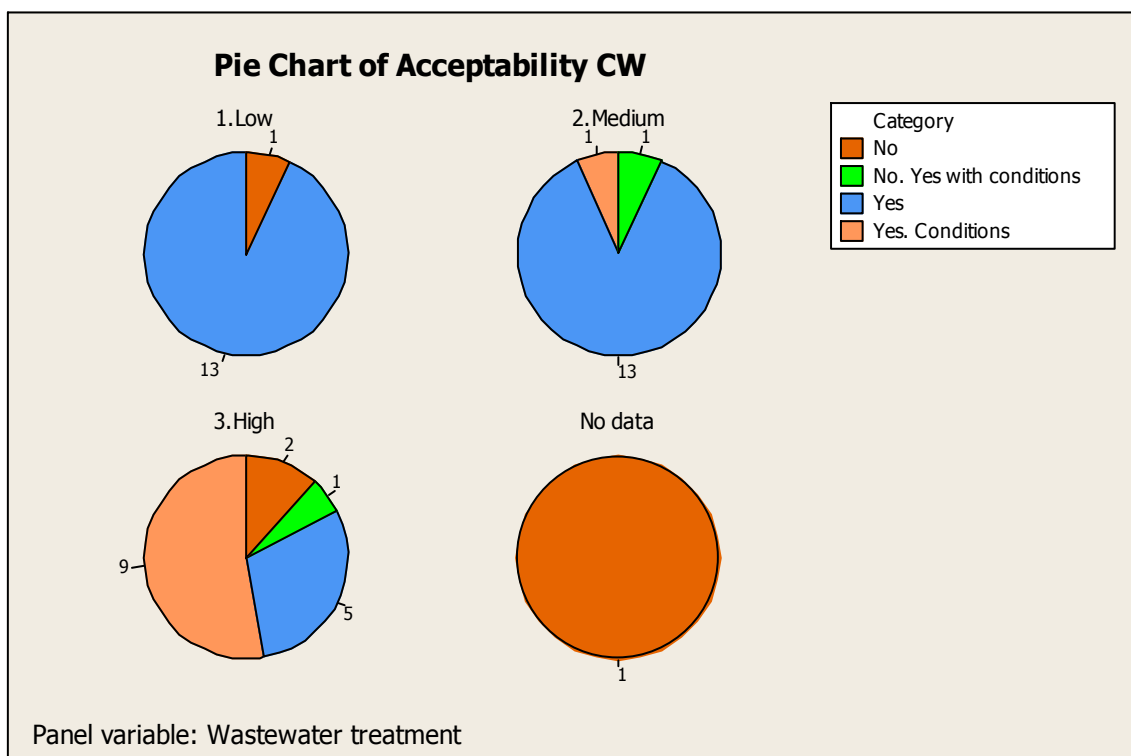


Figura 74. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park según conocimiento sobre gestión de aguas residuales

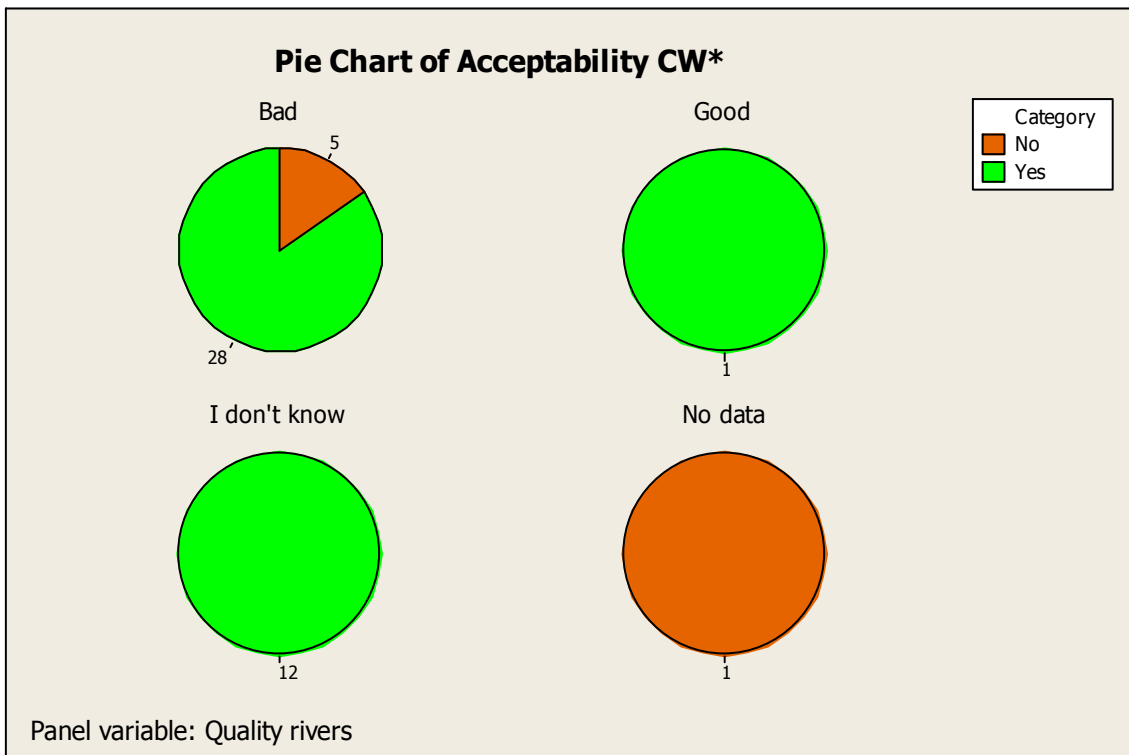


Figura 75. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park según conocimiento sobre calidad del agua de los ríos de Nagpur

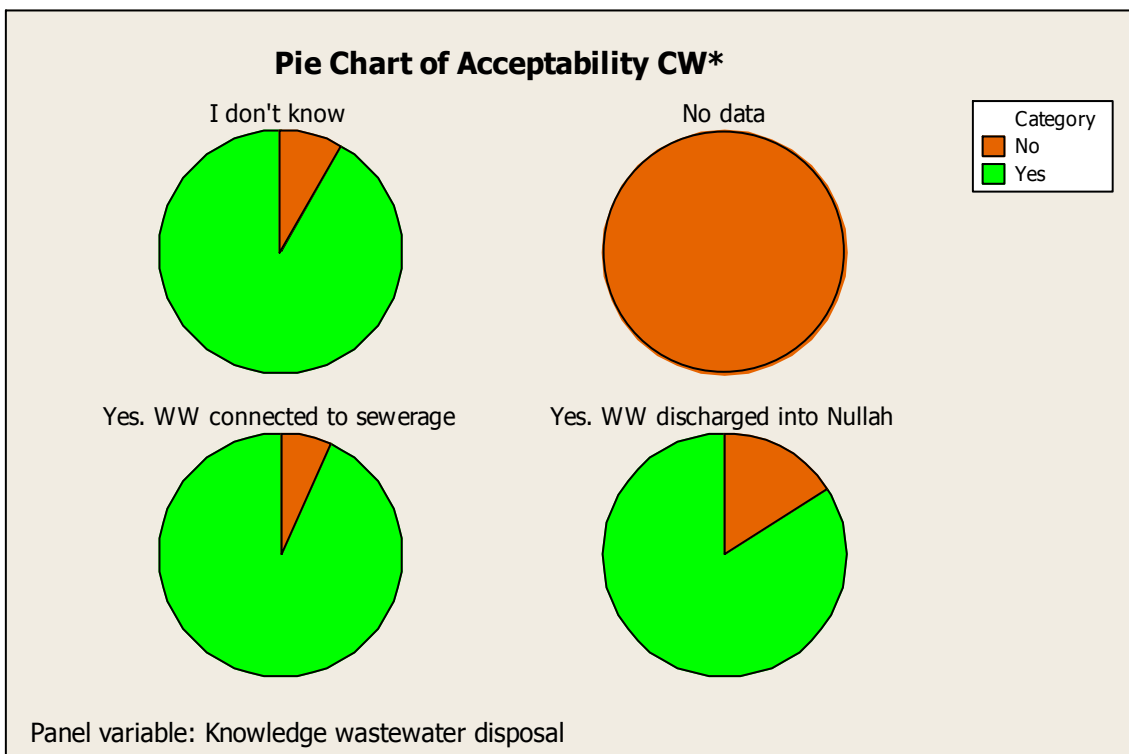


Figura 76. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park según conocimiento sobre sistema de evacuación de aguas residuales

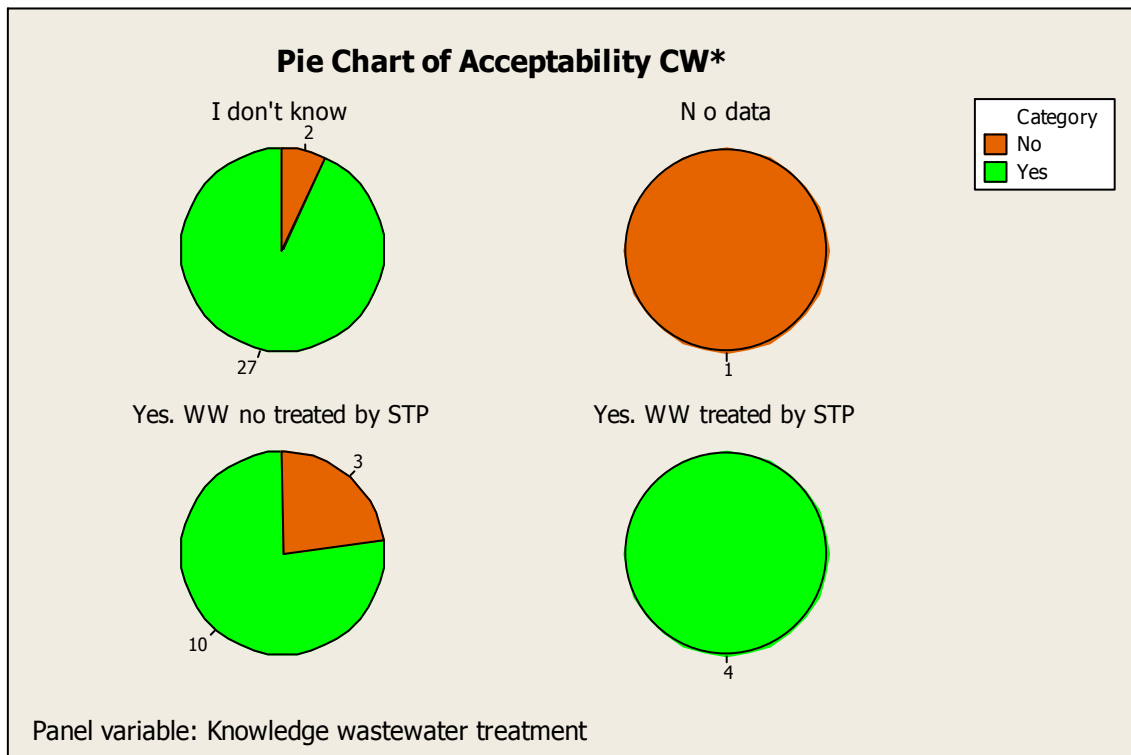


Figura 77. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park según conocimiento sobre el sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad

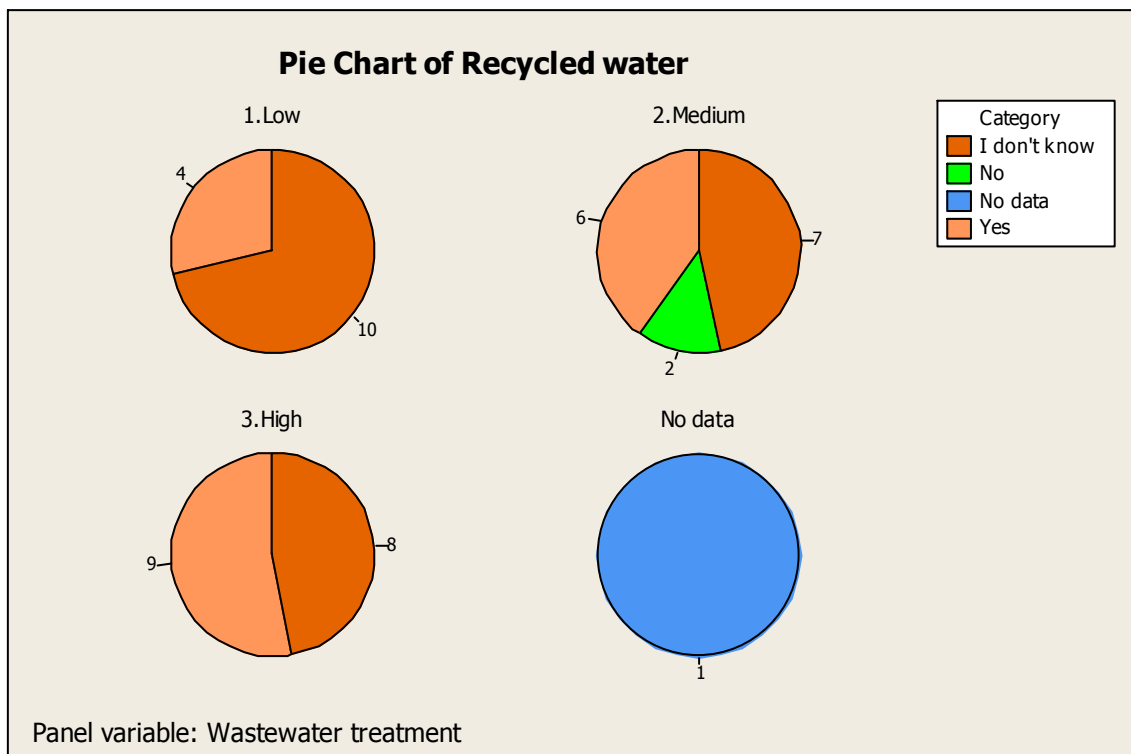


Figura 78. Aceptabilidad de uso de agua reciclada por parte de usuarios de Dayanand Park según conocimiento sobre gestión de aguas residuales

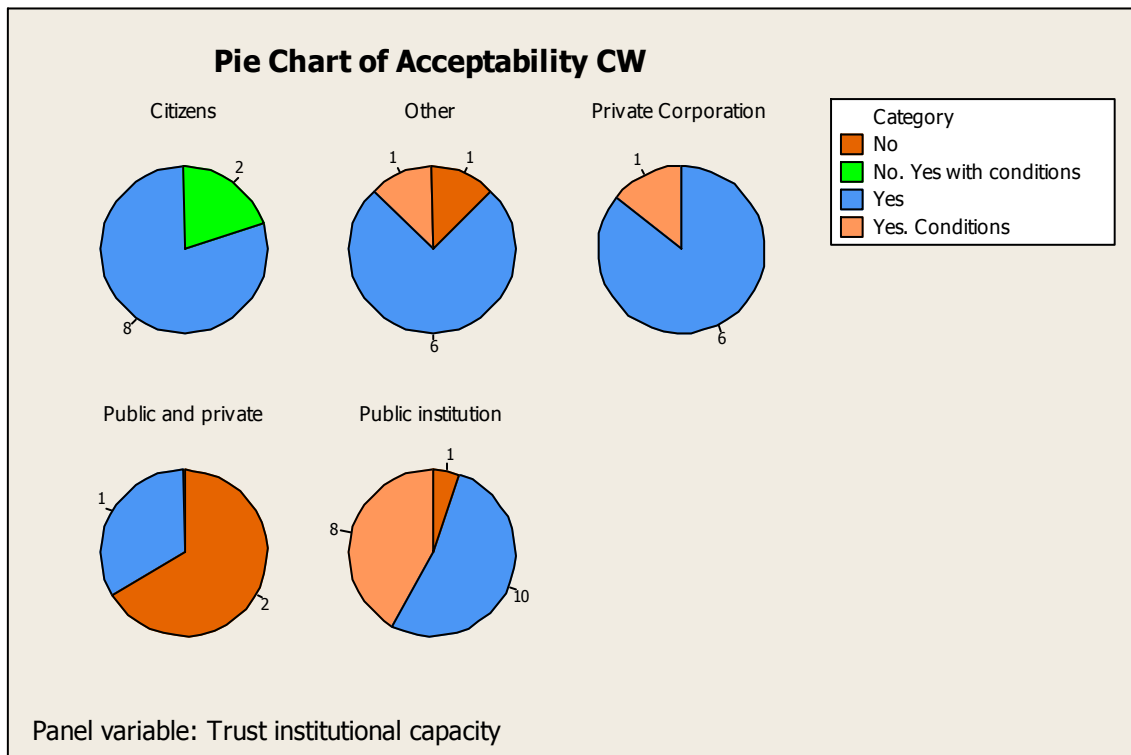


Figura 79. Aceptabilidad de tecnología de humedales artificiales de usuarios de Dayanand Park según institución señalada como óptima para mantener el parque

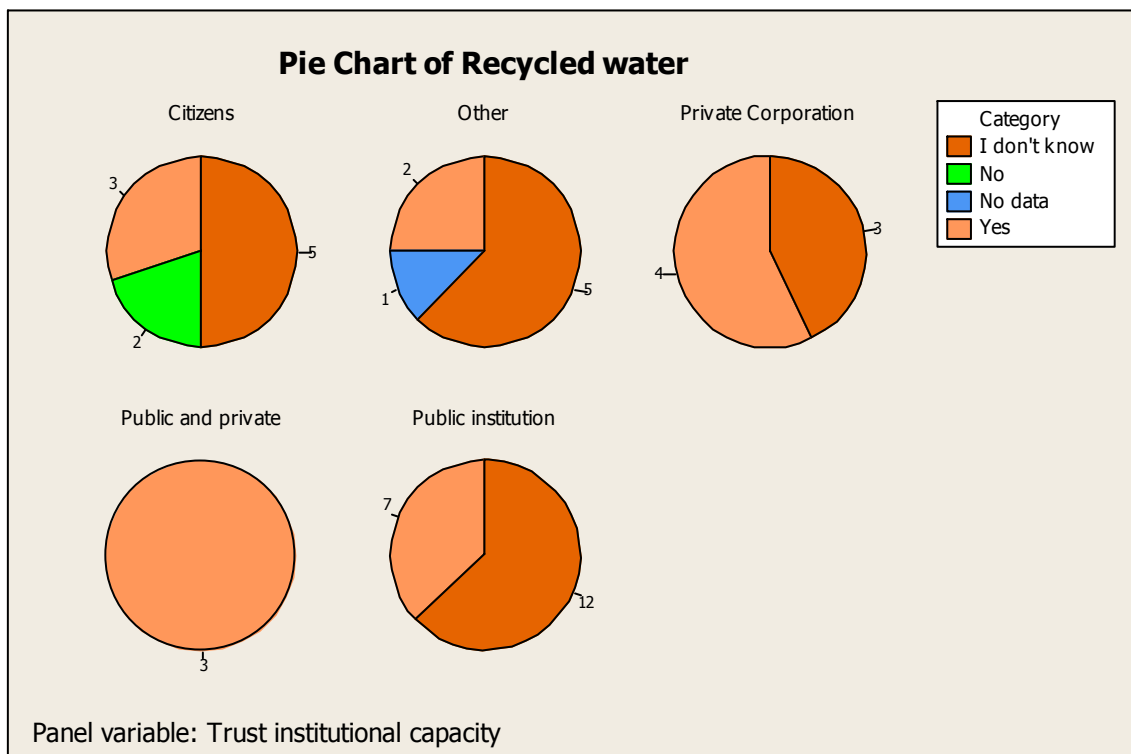


Figura 80. Aceptabilidad de uso de agua reciclada por parte de usuarios de Dayanand Park según institución señalada como óptima para mantener el parque

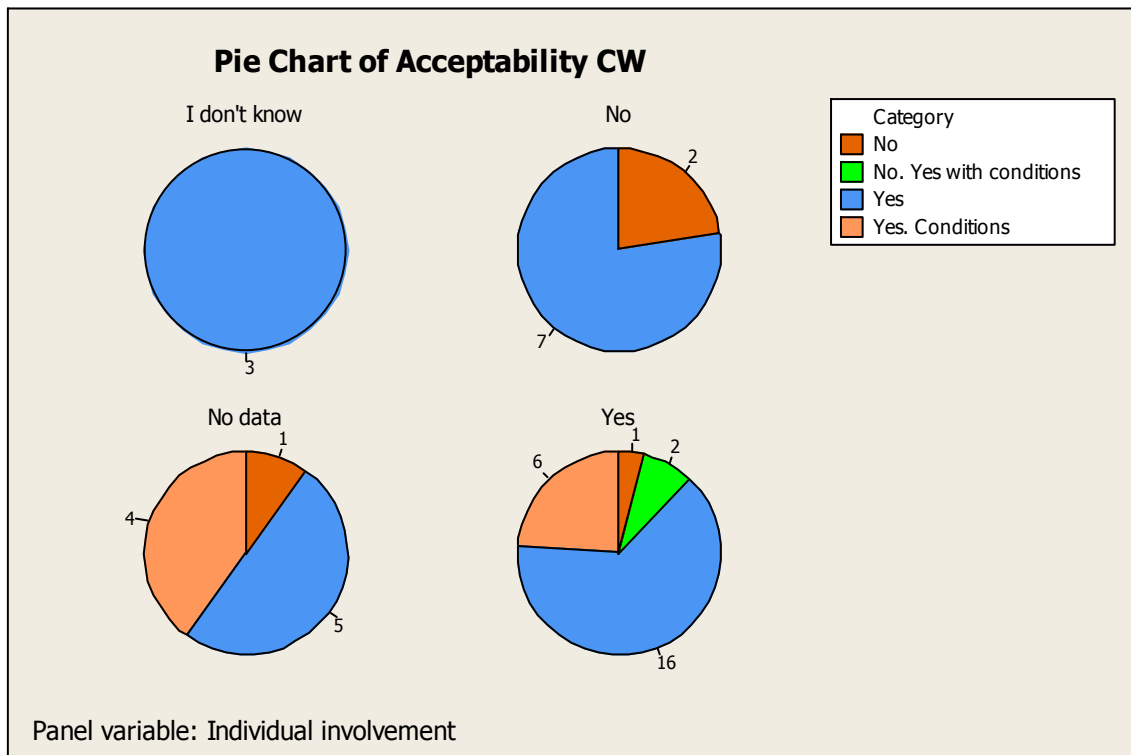


Figura 81. Aceptabilidad de humedales artificiales según implicación individual de usuarios de Dayanand Park.

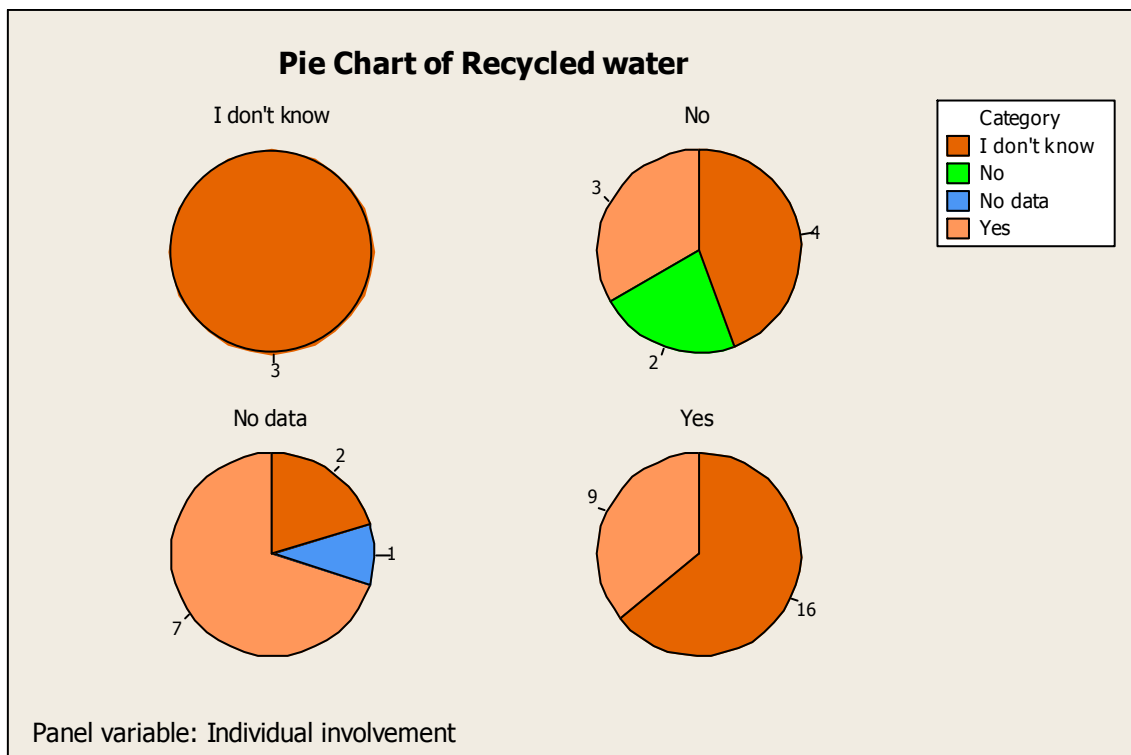


Figura 82. Aceptabilidad de uso de agua reciclada según implicación individual de usuarios de Dayanand Park.

ANEXO III. RESULTADOS EN ZONAS RESIDENCIALES

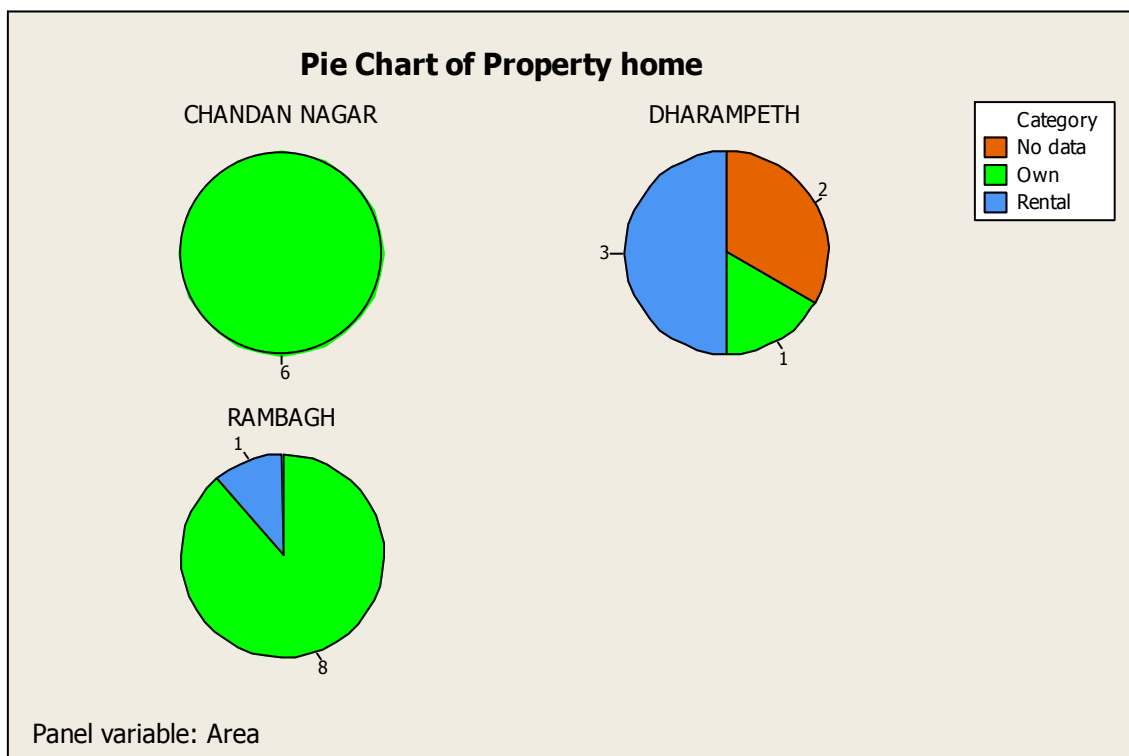


Figura 83. Proporción de propietarios en los barrios caso de estudio

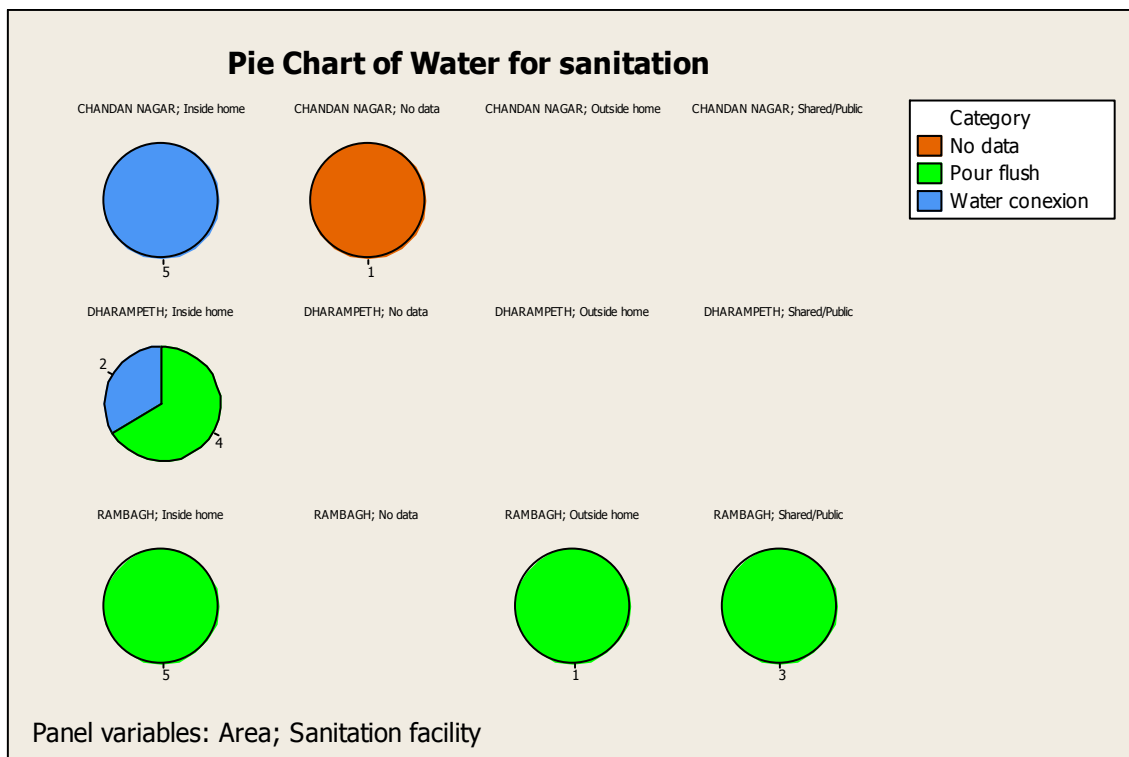


Figura 84. Procedencia de agua en el sistema de saneamiento en los barrios caso de estudio

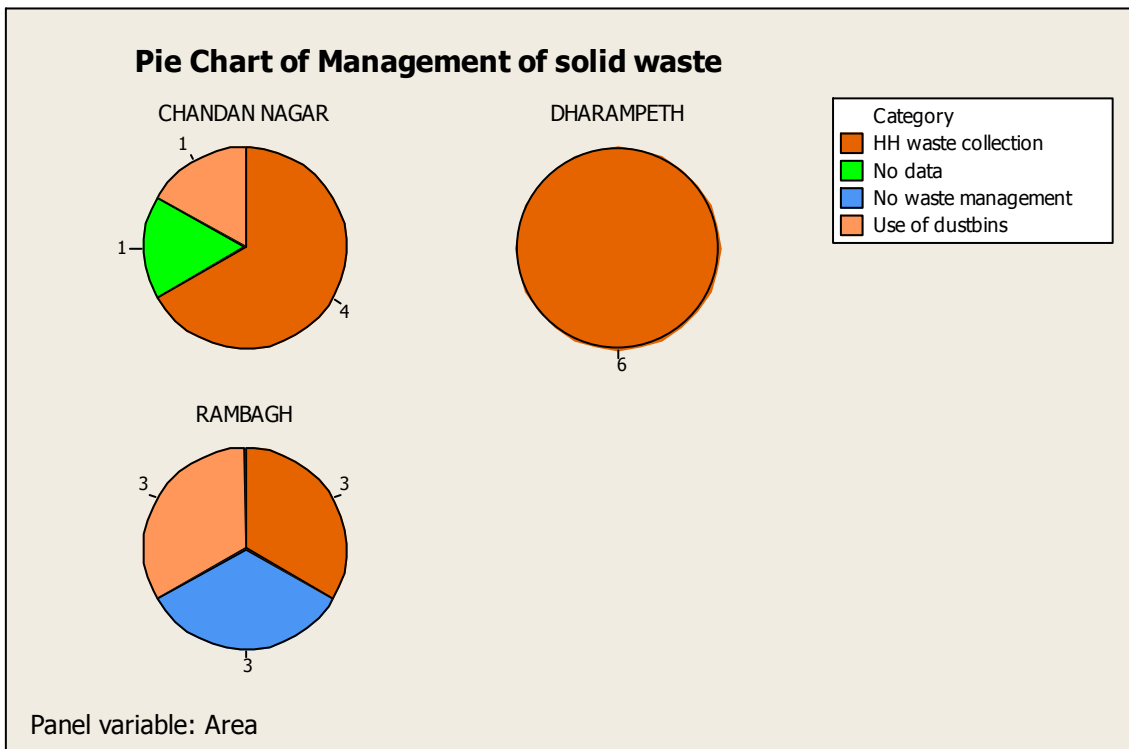


Figura 85. Gestión de residuos sólidos urbanos en barrios caso de estudio

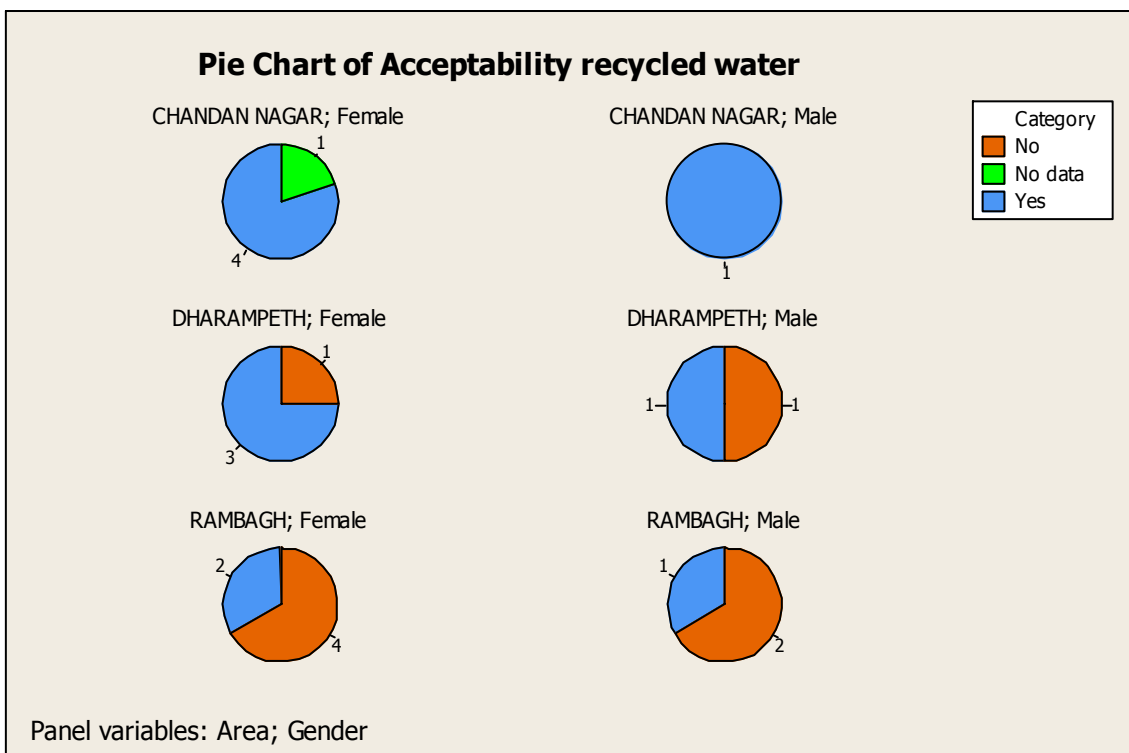


Figura 86. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función de género en los barrios caso de estudio

EDAD

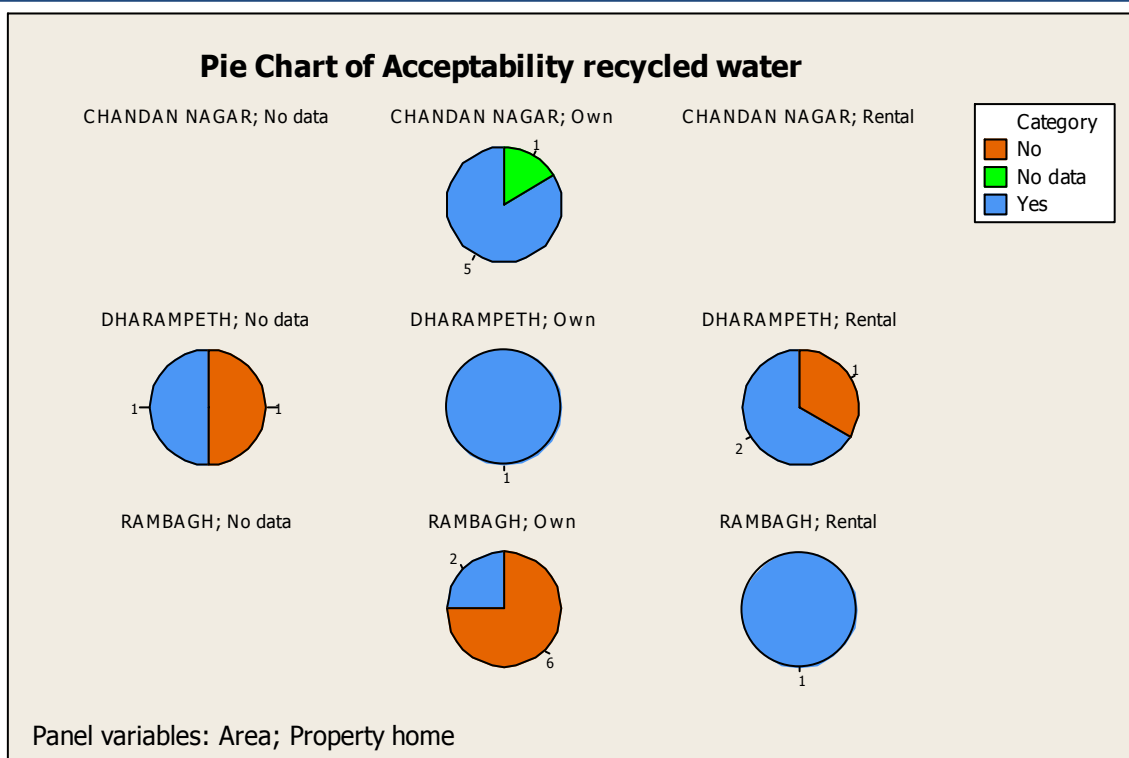


Figura 87. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función de propiedad formal del domicilio en los barrios caso de estudio

Area	Knowledge of sewerage connection	Knowledge of wastewater treatment	Acceptability of use of recycled water			
			No data	No	Yes	All
CHANDAN NAGAR	I don't know	Total	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	No	I don't know	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
		No	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		Yes	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%	
	No data	I don't know	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		No	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		No data	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%
		Yes	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%	
	Yes	I don't know	0,00%	0,00%	33,33%	33,33%
		No	0,00%	0,00%	33,33%	33,33%
No data		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Yes		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Total	0,00%	0,00%	66,67%	66,67%		
Total		16,67%	0,00%	83,33%	100,00%	
DHARAMPETH	I don't know	I don't know	0,00%	16,67%	16,67%	33,33%
		No	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		Yes	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	0,00%	16,67%	16,67%	33,33%	
	No	Total	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	No data	Total	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Yes	I don't know	0,00%	16,67%	33,33%	50,00%
No		0,00%	0,00%	16,67%	16,67%	

		No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		Yes	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		Total	0,00%	16,67%	50,00%	66,67%
Total		0,00%	33,33%	66,67%	100,00%	
RAMBAGH	I don't know	I don't know	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		No	0,00%	11,11%	0,00%	11,11%
		No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		Yes	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		Total	0,00%	11,11%	0,00%	11,11%
	No	Total	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	No data	Total	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Yes	I don't know	0,00%	11,11%	0,00%	11,11%
		No	0,00%	22,22%	22,22%	44,44%
		No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		Yes	0,00%	22,22%	11,11%	33,33%
		Total	0,00%	55,56%	33,33%	88,89%
	Total		0,00%	66,67%	33,33%	100,00%

Tabla 31. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función del conocimiento sobre la gestión de aguas residuales

Area	NMC conexion	Acceptability of use of recycled water			
		No	No data	Yes	All
CHANDAN NAGAR	No	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Yes	0,00%	16,67%	83,33%	100,00%
	Total	0,00%	16,67%	83,33%	100,00%
DHARAMP	No	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Yes	33,33%	0,00%	66,67%	100,00%
	Total	33,33%	0,00%	66,67%	100,00%
RAMBAGH	No	0,00%	0,00%	11,11%	11,11%
	Yes	66,67%	0,00%	22,22%	88,89%
	Total	66,67%	0,00%	33,33%	100,00%

Tabla 32. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función de disponibilidad de conexión municipal en áreas residenciales

Area	Sanitation facility	Acceptability of use of recycled water			
		No	No data	Yes	All
CHANDAN NAGAR	Inside home	0,00%	0,00%	83,33%	83,33%
	No data	0,00%	16,67%	0,00%	16,67%
	Total	0,00%	16,67%	83,33%	100,00%
DHARAMPETH	Inside home	33,33%	0,00%	66,67%	100,00%
	Total	33,33%	0,00%	66,67%	100,00%
RAMBAGH	Inside home	55,56%	0,00%	0,00%	55,56%
	Outside home	0,00%	0,00%	11,11%	11,11%
	Shared/Public	11,11%	0,00%	22,22%	33,33%
	Total	66,67%	0,00%	33,33%	100,00%

Tabla 33. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función de sistema de saneamiento en áreas residenciales

Area	Responsible of solid waste	Acceptability of use of recycled water			
		No data	No	Yes	All
CHANDAN NAGAR	Comm+Pub.Admn.	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	No data	16,67%	0,00%	0,00%	16,67%
	Private sector	0,00%	0,00%	33,33%	33,33%
	Public administration	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%
	Self-management	0,00%	0,00%	16,67%	16,67%

	Total	16,67%	0,00%	83,33%	100,00%
DHARAMPETH	Comm+Pub.Admn.	0,00%	16,67%	16,67%	33,33%
	No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Private sector	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Public administration	0,00%	16,67%	50,00%	66,67%
	Self-management	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	0,00%	33,33%	66,67%	100,00%
RAMBAGH	Comm+Pub.Admn.	0,00%	11,11%	22,22%	33,33%
	No data	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Private sector	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Public administration	0,00%	55,56%	11,11%	66,67%
	Self-management	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Total	0,00%	66,67%	33,33%	100,00%

Tabla 34. Aceptabilidad del uso de agua reciclada en función de confianza en capacidad institucional para la gestión del servicio de residuos sólidos